

2. Les modalités de l'observation.

2. 1. Questionnaire soumis aux professeurs à propos du test et des productions d'élèves.

2. 1. 1. Le but et la forme du questionnaire.

Nous voulions centrer notre attention sur les repères que se donnent les professeurs pour analyser les productions de leurs élèves à la suite du test.

Au premier trimestre, l'opération nationale proposait aux enseignants de procéder à un "état des lieux" en début d'année. Nous voulions alors faire une analyse de l'usage du test initial que pouvaient faire les professeurs. Nous avons alors eu avec eux des entretiens qui avaient comme sujet principal les diagnostics qu'ils faisaient en ce début d'année à propos de leurs élèves de 6ème, après un mois d'enseignement et la passation du test initial. Les professeurs étaient donc amenés à expliciter des repérages et des jugements qu'ils font en général implicitement.

L'analyse des entretiens (F. PLUVINAGE, J.C. RAUSCHER, 1990) nous a alors montré qu'ils comportaient :

- des descriptions de contenus, de tâches ou de compétences que permettent de repérer les questions du test. Par exemple : "*connaître le vocabulaire : droite, segment*" ou "*lire et réaliser un programme de construction*".

- des marqueurs de difficultés par lesquels les enseignants annoncent les difficultés et leur ampleur sur la population concernée. Par exemple : "*beaucoup d'élèves ne savent pas....*" ou encore "*les élèves ont du mal à*".

- des précisions que les enseignants donnent quant à la qualité du repérage effectué. Par exemple : "*c'est une erreur d'inattention sans signification*" ou bien "*c'est grave en début de 6ème*".

- des précisions qui concernent les antécédents dans l'apprentissage ou les types de difficultés. Par exemple : "*beaucoup d'élèves ne savent pas nommer des droites, des segments*" ou encore "*les élèves ont du mal à retenir le vocabulaire*", "*ce n'est pas vu à l'école primaire*" ou bien "*ils ne savent pas associer les mots*".

- les indications de prévision d'évolution ou de formation. Par exemple : "*c'est un apprentissage qui reste à faire*" ou bien "*je ne vois pas de remède pour ceux qui font cette erreur*".

Les professeurs nous donnaient ainsi des indications de deux ordres :

- des indications sur les repères qu'ils adoptent pour analyser les productions des élèves

-des indications sur l'importance qu'ils donnent à l'apprentissage des différentes tâches repérées.

Pour amener les professeurs à expliciter les repères qu'ils se donnent pour analyser les productions de leurs élèves à la suite du test, nous leur avons donc proposé, comme au premier trimestre, de faire un bilan de fin d'année à partir du test final.

Mais alors qu'au premier trimestre nous avons eu recours à un entretien pour recueillir ce bilan, nous avons cette fois-ci recouru à un questionnaire qui reprenait méthodiquement les points abordés alors par les professeurs. De plus, alors qu'au premier trimestre nous avons laissé les professeurs libres d'aborder les questions du test initial qu'ils voulaient, nous voulions cette fois-ci passer en revue avec eux toutes les questions du test final. Nous pensions ainsi obtenir un corpus qui puisse prêter à des comparaisons plus rigoureuses qu'au premier trimestre.

Nous avons donc proposé aux professeurs un questionnaire dont le but était de permettre de *“produire des éléments de diagnostic en fin de sixième après la passation du test en mai”*.

Nous avons pour cela repris les différents aspects évoqués au cours des entretiens du premier trimestre et nous les avons appliqués systématiquement aux questions du test passé par les élèves.

Il s'agissait pour chaque question du test de :

- 1) décrire les objectifs d'évaluation de la question
- 2) repérer les difficultés rencontrées par les élèves
- 3) situer le degré de réussite à la question pour la classe
- 4) juger et expliquer le degré de gravité de l'échec d'un élève en fin de 6ème
- 5) décrire et expliquer les évolutions dans la classe depuis le début de l'année
- 6) faire des prévisions d'évolutions pour l'avenir en les argumentant éventuellement
- 7) donner une appréciation sur le test comme instrument d'évaluation

Dans les réponses données, nous avons relevé toutes les indications sur les repères qu'adoptent les enseignants pour analyser les productions des élèves à partir du test commun et de sa grille de codage. Ce sont bien sûr les réponses aux deux premiers points abordés qui fournissent la plus grande partie du matériel à analyser. Nous sommes ici au niveau de la perception et de la définition des apprentissages à faire.

Néanmoins, les autres questions fournissent aussi des indications à ce sujet : par exemple, pour décrire les évolutions constatées depuis le début de l'année, le professeur est souvent amené à reprendre la formulation des tâches à maîtriser par les élèves. Nous avons donc intégré toutes les descriptions d'objectifs d'apprentissage ou de difficultés, que recèlent les réponses aux questions 3 à 7 dans le corpus fourni par les questions 1 et 2 que voici :

1) *Les objectifs d'évaluation dans le questionnaire de fin sixième : question par question, décrire avec le plus de précision possible les objectifs qui vous semblent pouvoir être évalués par ces questions .*

2) *Les difficultés : question par question, décrire les difficultés auxquelles les élèves ont pu être confrontés (même si elles ont été surmontées) et éventuellement les indices qui confirment les difficultés évoquées.*

2. 1. 2. La passation du questionnaire.

Au cours d'un dernier trimestre scolaire toujours chargé, nous avons conscience de demander aux professeurs un effort important pour répondre à un questionnaire assez substantiel, surtout après la correction des productions de leurs élèves qu'ils avaient déjà eue à leur charge. Même si par ailleurs, grâce au concours de la D.E.P., les enseignants ont pu être défrayés pour leur travail, il fallait des personnes qui se sentent bien impliquées dans l'opération pour répondre consciencieusement et dans le temps voulu (avant les vacances de juillet). De fait nous n'avons presque pas eu de problème de ce côté là. Après un éventuel contact pour préciser oralement le sens de l'une ou l'autre question, les professeurs ont en majorité répondu avec grand soin au questionnaire qui de leur avis même leur a pris un temps assez important. Seules les réponses de l'équipe de professeurs constituée par Claude, William et Gérard sont un peu sommaires : le questionnaire a été rempli en toute hâte à la fin de l'année après un rappel de notre part.

2. 2. Présentation du test de fin d'année.

Nous allons maintenant présenter le test que nous avons élaboré et qui a été soumis aux 22 classes de 6ème de notre échantillon, dont les 14 classes de nos professeurs faisaient partie. C'est à partir de cet outil d'évaluation commun que nous avons demandé aux professeurs de répondre au questionnaire. Pour observer et comparer les repères que se donnent les professeurs pour analyser les productions des élèves, il est donc nécessaire de présenter d'abord les critères qui ont présidé à l'élaboration du test commun.

2. 2. 1. Le test : se reporter à l'annexe de ce chapitre V (§1).

2. 2. 2. Les critères qui ont présidé à l'élaboration du test final.

Pour construire ce test nous avons considéré les trois aspects suivants :

- les contenus mathématiques évoqués par les énoncés ou à évoquer par les élèves
- les registres dans lesquels s'effectuent les prises et les productions d'informations
- la complexité des traitements d'informations à réaliser

Voici les choix qui nous ont présidé à l'élaboration du test final :

Les contenus mathématiques évoqués ou à évoquer.

Pour élaborer ce test de fin d'année, nous disposions du test initial et des propositions de questions faites par les professeurs. Comme ces propositions ne débordaient pas du cadre donné par le programme de 6ème et étaient convergentes entre elles, nous avons pu facilement nous aligner sur elles, pour définir les contenus à aborder. Ainsi, en géométrie, en plus des contenus de l'évaluation initiale (points, droites, segments, cercles, parallélisme et orthogonalité), quelques contenus abordés plus spécifiquement en sixième y ont été incorporés (triangles particuliers, vocabulaire concernant les quadrilatères). Néanmoins, le test obtenu ne fait pas un tour d'horizon exhaustif des programmes de sixième. Les résultats devaient en effet par ailleurs servir à repérer les évolutions des élèves par rapport au test initial. De plus la passation du test devait prendre une ampleur limitée dans le temps. De ce fait nous avons surtout retenu les questions qui étaient en continuité avec les aspects abordés au test initial. Par exemple, ni la notion d'angle, ni la notion de symétrie orthogonale, ne figurent dans ce test.

Les registres dans lesquels s'effectuent l'entrée et la sortie des informations.

Comme nous avons eu l'occasion de le mettre en évidence, les propositions différaient par les types d'articulation entre registre d'entrée et de sortie. Comme nous voulions, pour notre part, explicitement évaluer les capacités d'articulation entre registres différents, nous avons pris soin de passer en revue les principales combinaisons, même celles qui étaient absentes de certaines propositions.

En particulier, les questions 1a, 1b et 3 demandent une transformation ou une reproduction intégrale des informations relatives à une situation d'un registre à un autre.

Pour la question 1a, il s'agit de reproduire une figure donnée.

Pour la question 1b, il faut donner le programme de construction de cette figure

La question 3 demande de réaliser une figure à partir d'une suite donnée d'instructions.

La fonction essentielle de ces questions est donc, à nos yeux, de tester différentes situations de changements de registres dans le cadre des contenus choisis (CC2 et CC3).

Les questions 2a, 2b, 2c et 2d en revanche, sont tournées plutôt vers l'évaluation de la connaissance de faits spécifiques (CC1). Nous y avons néanmoins fait varier les formes de présentation et en particulier les registres d'entrée et de sortie des informations.

Dans la question 2a, il s'agit de savoir repérer et désigner des droites perpendiculaires ou parallèles sur une figure.

Dans la question 2b, il faut compléter cette figure en traçant des segments donnés.

Dans la question 2c, il faut identifier des triangles particuliers à partir de la même figure.

Dans la questions 2d, on demande de compléter la description d'un quadrilatère par des mots manquants ("côtés", "sommets"...).

La complexité des traitements d'informations à réaliser.

Notre idée était d'évaluer principalement la maîtrise des traitements où les informations peuvent être considérées isolément les unes après les autres (J1 et J2) mais aussi parfois les traitements qui nécessitent la prise en compte et la conciliation de plusieurs informations (J3). Ainsi, dans la question 3, qui présente un programme de construction à réaliser, les 4 premières instructions sollicitent des traitements de type J1 ou J2, alors que les instructions suivantes sollicitent aussi des traitements de type J3. En revanche, nous avons écarté toutes les questions qui se basent sur les règles d'inférence (J4).

Une combinaison des différents aspects pour évaluer les compétences à développer dans le cadre d'une géométrie de traitement.

Si nous avons écarté toutes les questions demandant de produire ou de justifier des conjectures, c'est que nous pensons que le fait de demander des traitements de type J1, J2 et J3 avec différentes combinaisons entre registres d'entrée et de sortie, permet de dresser un panorama suffisant des principales compétences à développer en 6ème, puis en 5ème pour développer les compétences de la géométrie de traitement qui permettront aux élèves d'entrer dans le monde de la géométrie hypothético-déductive.

En particulier, la sortie "texte" (question 1b) est ici testée avec des critères détaillés (voir précisions données sur le codage des réponses à la question 1b au § 2. 1. 4. de ce chapitre V). Elle est en général assez négligée dans les exercices proposés par les livres et les professeurs aux niveaux J1, J2 et J3 en 6ème : en dehors des questions concernant la connaissance d'un fait spécifique, les questions qui demandent la production d'un texte sollicitent souvent d'emblée la production d'une justification. L'élève doit par exemple, après avoir construit une figure, conjecturer ou justifier un fait résultant des contraintes de la situation. Il se retrouve alors confronté à une conjonction de deux difficultés importantes. Tout d'abord, il doit utiliser un registre d'expression qui ne lui est pas familier dans le monde de la géométrie. Ensuite, il est devant un fait certainement "observable" mais difficilement

“justifiable” lorsqu'on ne sait pas préalablement repérer et expliciter les contraintes qui sont à l'origine de la construction.

De manière générale, nous avons essayé de croiser les articulations de registres avec les types de traitement des informations voulues. Les questions proposées par nos collègues qui nous paraissaient à retenir par les niveaux qu'elles mettaient en jeu, ont parfois été modifiées dans leur forme, pour correspondre à une articulation voulue de registres d'entrée et de sortie. Ainsi par exemple, la question 3 est issue de la proposition de Jean (Je 7) : au lieu de présenter aux élèves la figure que Jean demande de reproduire, nous leur présentons le programme de construction de la figure à réaliser. Comme nous l'avons vu, ce travail nécessite alors la mise en oeuvre de traitements d'informations progressivement plus complexes.

Presque toutes les questions s'articulent autour d'une même figure qui est ainsi prise sous des perspectives différentes. Cela permet au correcteur d'observer les compétences des élèves dans divers registres à propos d'une même situation. Préalablement, cela permet aussi aux élèves de procéder à des confrontations de perspectives pour élaborer ou contrôler leurs réponses.

Nous obtenons alors un test final qui permet de passer en revue quelques connaissances élémentaires, les principales articulations de registres et différents types de traitements des informations, exceptées les substitutions qui se basent sur les définitions et théorèmes. Il permet ainsi d'évaluer des compétences assez variées de la géométrie de traitement.

Les tableaux (à voir en annexe de ce chapitre V : “Tableau donnant les caractéristiques de chaque item du test final” et “Tableau résumant les données principales pour le test final”) qui résultent de l'analyse du test commun, lorsqu'on l'examine avec les critères avec lesquels nous avons analysé les propositions des professeurs dans le chapitre précédent confirment ces orientations. Le test final se rapproche le plus des propositions de Joëlle, de Richard et de Danièle. Il est néanmoins moins ambitieux du point de vue de la complexité des traitements d'informations. Ainsi, nous n'y trouvons pas l'équivalent des véritables problèmes de construction (Ri 3a et b, Da 5a et b, Jo 8a et b). De ce point de vue, il est dans la continuité du test initial destiné à évaluer les compétences les plus élémentaires.

2. 2. 3. Le repérage proposé par le codage.

On ne peut concevoir un test commun pour un ensemble de classes sans l'accompagner d'un codage commun des réponses rencontrées. Pour pouvoir être utilisé par plusieurs correcteurs, ce codage doit être si possible facile à appliquer et ne pas prêter à confusions. Le codage proposé aux professeurs qui ont corrigé les productions de leurs élèves est présenté dans les annexes de ce chapitre V (Le test de fin d'année soumis à l'analyse des professeurs : le codage proposé).

Pour la majorité des questions du test ce codage est simple : on arrive assez facilement à décider si un dessin est correct. (questions 1a et 3) ou si la réponse à une question de connaissance est juste (questions 2a, 2b, 2c et 2d). A chaque question, ou à chaque étape d'une construction correspond alors une évaluation du type juste/faux, même s'il est parfois nécessaire d'introduire un code correspondant à une réussite partielle.

Il est en revanche moins facile d'évaluer aussi abruptement l'expression écrite d'un élève décrivant les tracés successifs qu'il a réalisés pour obtenir une figure. Confronté à une expression écrite le plus souvent "maladroite", le professeur exprime en général un jugement qui est peu objectivable: "*cet élève ne s'exprime pas clairement*". L'évaluation se limite alors très souvent au repérage de la présence ou de l'absence d'un vocabulaire ou d'une expression conforme à une norme. On reproche à l'élève d'employer le mot "*trait*" à la place du mot "*droite*", ou bien de dire "*je pique le compas en A*" au lieu de parler d'un "*cercle de centre A*". Alors en attendant cette hypothétique expression normée, le professeur préfère souvent rejeter en bloc les balbutiements inhérents à un apprentissage du langage. Pour notre part, nous ne pouvions nous contenter de proposer une telle dichotomie comme évaluation des productions écrites. Il nous fallait repérer la présence ou l'absence des différents aspects qui témoignent d'une prise en compte des contraintes qui président à l'obtention d'une figure.

Nous avons donc été amené à isoler trois aspects repérables des écrits produit par les élèves en réponses à la question 1b :

-Tout d'abord, comme son nom l'indique, la véritable fonction d'un programme de construction est de donner la suite des instructions qui permet de réaliser la figure : indépendamment de la correction de l'expression il s'agit donc de constater l'absence ou la présence des instructions permettant de construire successivement les différents éléments de la figure.

-Ensuite, à l'intérieur de chacune de ces instructions on examine la présence ou l'absence des précisions nécessaires pour construire l'élément décrit. Par exemple pour qu'un cercle soit précisé, il faut indiquer deux choses : son centre et son rayon. Cet examen ne tient pas compte de l'adéquation du langage à une norme propre à la discipline mathématique: "*piquer le compas au point A et faire passer le crayon sur B pour tracer le cercle*" est pour nous équivalent à "*tracer le cercle de centre A et de rayon AB*".

-Enfin, c'est en troisième et dernier lieu que nous pointons la présence d'un langage d'usage mathématique. Par exemple c'est dans cette rubrique que les deux expressions précédemment rapportées peuvent être distinguées.

Ainsi, pour la question 1b et contrairement aux autres questions, le jugement à porter n'est pas global, mais concerne trois aspects différents du même produit. C'est à ce prix que pour cette question, nous sommes arrivés à proposer un codage objectif pour au moins les deux premiers aspects considérés. En revanche, en ce qui concerne le troisième aspect, moins important à nos yeux, à savoir la conformité du vocabulaire à l'usage mathématique, il peut y avoir des appréciations différentes d'un professeur à l'autre. Dans l'analyse des résultats des élèves, nous n'avons d'ailleurs pas tenu compte de cet aspect trop lié à une appréciation subjective de la part des professeurs.

Le fait de tester les capacités d'expression dans le registre "texte" ne serait ce qu'aux niveaux J1, J2 et J3, ne signifie pas que nous nous attendions à une maîtrise totale dans ce domaine. Il s'agissait surtout de se donner quelques repères témoignant d'un apprentissage en cours.

Les observations que nous avons menées dans le cadre de notre recherche à l'I.R.E.M. et confirmées par les résultats obtenus ici, montrent, que si les traitements des informations ne sont pas trop complexes, on peut s'attendre à une excellente qualité de travail pour une majorité importante d'élèves en fin de 6ème en ce qui concerne le dessin géométrique. En revanche, à complexité équivalente de traitements des informations, la maîtrise de l'expression textuelle, évaluée à l'aide des critères définis précédemment, laisse encore à désirer et reste à parfaire ultérieurement.

Pour cette question 1b, nous sommes donc arrivé à définir un codage applicable de façon objective et rendant compte de compétences essentielles de la part des élèves. Mais ce faisant, le codage propose en lui-même une analyse des tâches à réaliser par les élèves.

En ce qui concerne les questions testant plus spécifiquement des connaissances ponctuelles, les résultats nous prouvent combien il est nécessaire de ne pas se limiter aux contenus en jeu pour décrire la difficulté de la tâche. Ainsi, en comparant les résultats relatifs à la question portant sur le repérage de droites perpendiculaires et parallèles en début et en fin d'année (Fi 2a), nous avons constaté une nette régression. En fait, il y a une nette différence entre les tâches à réaliser. En début d'année, il s'agit de choisir dans une liste de mots donnés celui qui indique la position relative de deux droites nommées. En fin d'année, il s'agit d'indiquer des droites qui sont perpendiculaires (ou parallèles). Dans ce dernier cas, nous superposons donc deux difficultés : le repérage des droites perpendiculaires et leur désignation symbolique (deux points pour définir une droite).

Contrairement au codage des réponses à la question 1b, ces éléments d'analyse n'ont pas été intégrés dans les propositions de codage pour différencier les sources d'erreurs possibles. L'interprétation des échecs à cette question reste donc entièrement à la charge des professeurs interrogés. Le codage n'offre pas d'indications à ce sujet.

Il en est de même, par exemple, pour le codage à la question 3. Nous demandons aux professeurs de noter l'instruction au delà de laquelle la construction a échoué. Nous pensions, et les résultats le prouvent que c'est à partir de l'instruction e que les élèves auraient des difficultés : il s'agit alors de prendre en compte et de concilier simultanément plusieurs informations. Mais cette analyse n'est nullement suggérée par le codage. Là aussi, le professeur reste libre de son analyse pour interpréter les résultats de ses élèves.

En résumé, nous obtenions donc un codage des réponses qui devait en principe être applicable de la même manière par tous les correcteurs.

Le codage d'une des questions, essentielle à nos yeux, suggère en lui-même une analyse des tâches à réaliser par les élèves. En revanche, pour les autres questions, le codage ne résulte pas d'une analyse des tâches en jeu. Cette analyse reste alors à réaliser par les professeurs.

3. Les indications de repérages adoptés par les professeurs pour décrire les objectifs et les difficultés des questions du test.

3. 1. Les hypothèses.

3. 1. 1. Un outil d'évaluation qui donne des indications de repérages possibles.

La présentation du test et du codage des réponses, nous montre que la tâche à laquelle les professeurs sont confrontés est plus cadrée que lorsqu'ils avaient simplement à proposer une épreuve d'évaluation. Les professeurs sont confrontés à un outil d'évaluation commun qui a des caractéristiques bien nettes.

Cet outil permet d'évaluer des compétences que beaucoup de nos professeurs n'ont pas fait figurer dans leurs propositions. En revanche, contrairement à la majorité de ces propositions, il se limite aux questions qui rentrent dans le cadre de l'évaluation des compétences liées à une géométrie de traitement et ne propose pas de questions se situant explicitement dans le cadre d'une géométrie de la démonstration.

Un codage des réponses, applicable de la même manière par tous les correcteurs, accompagne ce test commun. Pour certaines questions, le codage propose en lui-même une analyse des tâches à réaliser.

Il est donc certain que le test commun avec ses composantes variées et la grille de codage qui l'accompagne, donnent des indications de repérages possibles.

3. 1. 2. Exploitation par les professeurs de l'outil d'évaluation : hypothèses.

Il reste alors à savoir, si après correction du test, ces indications de repérages possibles seront reprises, ignorées ou remplacées par d'autres indications pour analyser les travaux des élèves.

On peut hésiter entre l'hypothèse d'une importante homogénéisation par le biais du test ou bien l'hypothèse de la conservation d'importantes différences comme pour les propositions de questions.

La présence d'un test et d'un codage correspondant, très structurés, plaide en faveur d'une homogénéisation des repères adoptés. On peut aussi imaginer que les différences d'orientation constatées au niveau des propositions de test correspondent à des types de repérages très différents chez leurs auteurs. Ces façons de repérer les tâches proposées aux élèves vont alors résister à un test commun accompagné de son codage. Suffit-il de donner des tests aux professeurs pour que ceux-ci exploitent les possibilités de repérage qu'ils offrent ?

La variété des quelques réactions que nous avons enregistrées avant la passation du test au sujet de son intérêt, laissait présumer des différences maintenues entre les types de repérages

adoptés après correction du test. Ces réactions étaient aussi diverses que celles enregistrées au premier trimestre au moment du test initial. Pour certains, il s'agissait d'un test trop facile, et qui ne leur apprendrait pas grand chose de nouveau : si les élèves font des erreurs à un test aussi facile, c'est qu'ils ne sont pas concentrés et qu'ils font des erreurs d'inattention ! Pour d'autres, en revanche, il s'agissait d'un test qui permettrait d'avoir de nombreux renseignements sur les progressions des élèves.

Importante homogénéisation des repères utilisés pour analyser les productions des élèves, par le biais du test et de son codage, ou bien conservation d'importantes différences comme pour les propositions d'un test final ? Pour trancher entre ces deux hypothèses, il faut examiner les éléments de repérage que les enseignants adoptent pour analyser les productions des élèves après la passation et la correction du test à l'aide de la grille de codage proposée.

3. 2. Analyse des repères utilisés par les professeurs pour décrire les objectifs et les difficultés des questions du test.

3. 2. 1. Le corpus.

Rappelons les deux questions posées.

1) Les objectifs d'évaluation dans le questionnaire de fin sixième : question par question, décrire avec le plus de précision possible les objectifs qui vous semblent pouvoir être évalués par ces questions .

2) Les difficultés : question par question, décrire les difficultés auxquelles les élèves ont pu être confrontés (même si elles ont été surmontées) et éventuellement les indices qui confirment les difficultés évoquées.

Afin de recueillir des indications sur les repères adoptés nous avons posé une première question destinée à permettre aux enseignants d'exprimer ce qu'à leur yeux les différents exercices permettent d'évaluer. Ainsi nous leur avons demandé de décrire, question par question, avec le plus de précision possible les objectifs qui semblent pouvoir être évalués par ces questions.

Une deuxième question est ensuite destinée à leur permettre d'exprimer ce qui, à leurs yeux, est source de difficultés dans ces exercices.

Dans le premier cas il s'agit d'exprimer ce qui, à leur avis, peut explicitement être retenu comme intention d'évaluation.

Dans la deuxième question, il s'agit de définir les sources de difficultés : les réponses peuvent être redondantes avec les réponses à la première question, mais aussi pointer des difficultés inattendues, éventuellement indépendantes des intentions d'évaluation.

Nous avons été amené à éliminer huit évocations de difficultés (sur 92) parce qu'elles ne correspondaient pas à l'objet de notre étude. En effet, elles ne décrivaient pas une tâche à effectuer par les élèves ou une connaissance à posséder, mais évoquaient par exemple un manque de motivation, ou encore une impossibilité de répondre à une question parce que l'élève n'avait pas répondu à une question précédente.

Le corpus des réponses des professeurs est présenté dans l'annexe de ce chapitre V (Les questions du test final vues par les professeurs).

3. 2. 2. Variations du nombre de descriptions selon les questions et selon les professeurs.

Avant même de lire les descriptions produites par les professeurs, on remarque des différences entre leurs nombres, selon les questions d'une part, selon les professeurs d'autre part. Dans les annexes de ce chapitre (§ 4) nous présentons le tableau indiquant le nombre de descriptions par question et le tableau indiquant le nombre de description par professeur.

La lecture de ces tableaux fait apparaître les faits suivants :

- certaines questions suscitent plus de réponses que d'autres tant du point de vue des objectifs qu'on leur attribue, que du point de vue des difficultés qu'on y perçoit.

- d'un professeur à l'autre, le nombre de descriptions ou de remarques est variable. Le nombre d'objectifs signalés varie ainsi de 7 à 19, et celui des difficultés de 6 à 18, selon les professeurs.

Ces faits indiquent donc :

- des différences entre les nombres de descriptions en fonction des questions du test
- des différences entre les nombres de descriptions en fonction des professeurs qui émettent les descriptions.

Pour préciser notre analyse, il nous faut considérer les contenus de ces descriptions. Mais les remarques qui concernent l'aspect quantitatif des réponses émises, nous montrent que nous ne pouvons pas comparer d'emblée les repères que se donnent les professeurs pour

analyser les productions de leurs élèves. Il s'agit préalablement de comparer la nature des repères que suscitent les différentes questions du test.

C'est après avoir décrit préalablement ce paysage de fond, que nous pourrons envisager d'analyser comment les professeurs se distinguent les uns des autres, par les repères qu'ils utilisent.

3. 2. 3. Quelle analyse pour les contenus des descriptions ?

Pour comparer les repères utilisés par les professeurs, nous nous référerons aux aspects que nous avons jusqu'à présent considérés pour analyser les propositions de questions et l'élaboration du test commun. Néanmoins la nature du corpus a changé : il ne s'agit plus d'analyser quelles tâches les tests proposés permettent d'évaluer, mais d'analyser quelles tâches les professeurs repèrent à partir du test commun. Les descriptions émises par les professeurs ne sont donc pas nécessairement le reflet fidèle et immédiat des repères que nous avons nous-mêmes élaborés en référence aux modèles d'analyse existants. Nous ne pouvons donc pas appliquer de façon immédiate l'outil d'analyse que nous avons élaboré pour analyser les propositions de test. Il est nécessaire de présenter les critères qui nous permettent de reconnaître les différents aspects retenus dans les descriptions des professeurs.

Dans le corpus considéré, nous retrouvons des traces des trois aspects que nous avons retenus pour analyser les propositions de test :

- des références à la complexité cognitive de la tâche à effectuer
- des références à un moment du traitement des informations
- des références la complexité du traitement à effectuer sur les informations.

a) Les références à la complexité cognitive de la tâche à effectuer.

Tout d'abord, on peut y retrouver les traces d'une logique qui permet de hiérarchiser la **complexité cognitive des tâches à effectuer** à partir des connaissances de base.

Ainsi certaines descriptions insistent sur les savoirs formels à posséder : *“Connaissance des mots parallèles et perpendiculaires”*, *“Connaissance de la définition d'un cercle”* etc.

D'autres descriptions mettent d'avantage l'accent sur les procédures dans lesquelles ces savoirs sont impliqués : *“Reconnaître des droites parallèles”*, *“Construire un cercle de diamètre donné”* etc.

D'autres descriptions, en revanche, évoquent des compétences dégagées de toutes références implicites ou explicites à un contenu disciplinaire : *“Lecture et exécution de consignes”*, *“Organisation de la pensée”* etc.

Plus que des repères directement issus des taxonomies cognitives, nous reconnaissons là des formulations qu'on retrouve plus habituellement dans les commentaires de programmes. Les programmes et leurs commentaires distinguent en général les savoirs des savoir-faire et, au-delà des contenus proprement mathématiques, des compétences générales à acquérir. La lecture des descriptions nous confirme donc que ce sont là des repères que les enseignants intègrent dans leur discours. Au premier trimestre, nous avons constaté que de ce point de vue, les discours tenus semblaient se différencier assez nettement : certains des professeurs insistaient plus fortement sur les savoirs formels, pendant que d'autres semblaient plus sensibles aux savoir-faire, ou encore aux compétences dégagées de toutes références implicites ou explicites à un contenu disciplinaire. Cette problématique des savoirs et des savoir-faire que l'on trouve au niveau de la définition des programmes officiels, est aussi au centre de certaines recherches de psychologie cognitive. Elles distinguent les connaissances déclaratives ("*savoir que....*") des connaissances procédurales ("*savoir comment...*"). C'est à elles que nous empruntons le vocabulaire pour formaliser l'échelle qui servira à situer les descriptions.

Nous définissons ainsi un axe qui comporte quatre degrés et qui va de l'évocation de connaissances mathématiques précises définies par les professeurs en dehors de toute référence à une utilisation (Par exemple : "*connaissance de la définition d'un cercle*" ou bien "*vocabulaire mathématique*") à l'évocation de compétences relatives à la maîtrise d'un registre en dehors de toute référence à un contenu mathématique (Par exemple "*savoir s'exprimer clairement*" ou bien "*sens de l'observation*", "*vision d'une partie de la figure*").

-Les réponses correspondant au premier pôle seront regroupées sous la dénomination "**connaissances déclaratives isolées**", car ce sont des connaissances précises qui peuvent s'explicitier en dehors de toute utilisation. Je sais par exemple qu'un cercle est l'ensemble des points situés à une distance donnée d'un point appelé centre du cercle, que deux droites perpendiculaires sont des droites qui forment un angle droit, qu'un petit carré marqué à l'intersection de deux droites est un symbole qui signale un angle droit.

-Le cran suivant de notre échelle retiendra toutes les descriptions qui font référence à une connaissance déclarative dans un contexte d'utilisation signalé : identifier les contraintes du tracé d'un cercle (centre, ouverture), reconnaître sur une figure des droites perpendiculaires, ou bien encore le décodage d'une figure qui nécessite la connaissance de conventions bien précises à utiliser dans une tâche de reconnaissance. Nous regrouperons ce type de descriptions sous la dénomination de "**connaissances déclaratives appliquées**".

-Un cran plus loin et avant d'arriver aux compétences plus générales dégagées de toute référence à un contenu disciplinaire, nous trouvons les réponses qui évoquent des savoir faire propres à la discipline mais cela, sans faire référence à l'insertion d'une connaissance procédurale bien précise dans une procédure d'utilisation : utilisation d'instruments de géométrie, reproduction d'une figure, description d'une figure par exemple. Bien sûr, ces savoir-faire s'appuient sur un contexte de connaissances disciplinaires, mais la formulation de

l'objectif ou de la difficulté insiste prioritairement sur des savoir-faire généraux, non codifiés, et qu'en l'occurrence nous nommerons "**connaissances procédurales**".

-En dernier lieu nous placerons les réponses qui font référence à des compétences générales dégagées de toutes références disciplinaires. En général nous trouvons là des compétences qui se réfèrent à des habiletés de manipulation de registres : sens de l'observation ou manque de soin pour le registre figural, lecture ou expression en français pour le registre linguistique. Nous y trouvons aussi des capacités d'ordre mental : capacité de réflexion par exemple. Nous rangerons toutes ces réponses dans une rubrique "**capacités extra-disciplinaires**".

Quelques hypothèses :

On peut penser a priori que les questions 2a, 2b, 2c et 2d, considérées plutôt comme des questions destinées à tester la présence de connaissances mathématiques ponctuelles, susciteront des réponses évoquant un objectif ou un défaut de connaissances déclaratives. Il sera intéressant de voir s'il y a aussi des remarques qui signalent des objectifs ou des défauts de connaissances procédurales.

Inversement, les questions 1a, 1b et 3 dans lesquelles il s'agit de transformer ou de reproduire intégralement les informations relatives à une situation mettent a priori en jeu des savoir-faire indépendants de contenus ponctuels. Il y a de forte chance que, dans ce cas, elles soient principalement considérées comme des questions portant sur des connaissances procédurales. Mais seront-elles aussi considérées comme des questions portant sur les connaissances déclaratives qui constituent la matière sur laquelle s'appuie ces questions ?

De façon générale, on sera aussi attentif aux remarques qui se réfèrent à des capacités extra-disciplinaires : cela peut être une façon de pointer une difficulté, sans toutefois l'analyser avec précision (par exemple en signalant que des élèves ont "*des difficultés de lecture*" ou encore "*des difficultés pour rédiger*").

b) Les références à un moment du traitement des informations

Dans de nombreuses descriptions, nous retrouvons des **références à un moment du traitement des informations**.

Ainsi certaines descriptions pointent le moment où les informations données par la question sont à décoder : "*Reconnaissance sur un dessin de droites parallèles*" par exemple.

D'autres évoquent le moment où il faut produire la réponse : "*Utilisation de la règle et de l'équerre pour réaliser une figure*" par exemple.

Certaines descriptions font référence en même temps à la prise et à l'expression d'informations : "*Suivre un programme de construction*" par exemple.

Les descriptions qui mettent au premier plan la présence ou l'absence d'une connaissance précise et ne font pas de référence à une prise ou d'expression d'informations : "*Connaissance du vocabulaire sur les quadrilatères*" par exemple.

Nous distinguerons donc les descriptions selon qu'elles :

- font référence au moment de la prise d'informations
- font référence au moment de l'expression d'informations
- font référence à la prise et l'expression d'informations
- ne font pas référence à un moment du traitement des informations.

Quelques hypothèses :

On peut penser a priori que les réponses évoquant un objectif ou une difficulté de prise ou d'expression d'informations seront nombreuses pour les questions 1a, 1b et 3 dans lesquelles il s'agit de transformer ou de reproduire intégralement les informations relatives à une situation. On peut aussi s'attendre à ce que les réponses ne se réfèrent pas de façon explicite à un objectif ou une difficulté de prise ou d'expression d'information seront plus nombreuses pour les questions 2a, 2b, 2c et 2d considérées plutôt comme des questions destinées à tester la présence de connaissances mathématiques ponctuelles. On sera néanmoins très curieux de voir si dans ces questions là, le moment dans le traitement de l'information sera aussi pris en considération. Rappelons que pour notre part nous avons veillé à faire varier les registres d'entrée et de sortie des informations pour toutes les questions.

c) Les références à la complexité du traitement à effectuer sur les informations.

Enfin, certaines expressions émises par les professeurs analysent **la complexité du traitement qui est à effectuer sur les informations**.

Nous trouvons ainsi des descriptions qui évoquent des informations à traiter de façon isolée. Dans ce genre de description, les professeurs évoquent une information que les élèves n'ont pas su repérer ou bien ont confondu avec une autre, ou encore n'ont pas su mettre en relation directe avec une autre : "Reconnaissance de l'angle droit", "*Association angle droit-triangle rectangle*" par exemple.

Nous trouvons aussi des références à des informations à analyser, à organiser ou à synthétiser. Des descriptions signalent par exemple que plusieurs informations données sont à réorganiser ou à synthétiser pour produire la réponse : "*La donnée de deux instructions simultanées mais distinctes pour définir D*". Parfois, il s'agit aussi d'une information qui est à analyser et à décortiquer en plusieurs informations : "*Détermination de 2 caractéristiques pour définir un seul élément*" par exemple. D'autres fois, les professeurs signalent que la difficulté

provient de la nécessité d'analyser un ensemble d'informations pour en isoler certaines : par exemple, *“vision d'une partie de la figure indépendamment du reste de la figure”*.

Dans de nombreuses descriptions néanmoins, il n'y a aucune trace d'une analyse de la nature du traitement à opérer sur les informations en jeu.

Nous distinguerons donc les descriptions selon qu'elles :

- décrivent un traitement d'une ou plusieurs informations que l'on peut considérer isolément (jalons J1 ou J2)
- décrivent un traitement qui consiste à développer une information en plusieurs informations ou à prendre en compte simultanément plusieurs informations (jalon J3).
- ne font pas de référence à la complexité d'un traitement d'informations.

Une hypothèse :

Que ce soit pour les descriptions données pour les questions qui demandent aux élèves de reproduire intégralement les informations relatives à une situation donnée (1a, 1b et 3), ou pour les autres questions plus spécifiquement tournées vers le contrôle de l'acquisition de connaissances ponctuelles, on peut se demander dans quelle mesure, les professeurs dépassent une description vague du type *“c'est un texte difficile à comprendre”* ou encore *“les élèves ont du mal à rédiger”* pour y intégrer un repérage précis de la complexité des traitements d'informations en jeu. A priori, nous pensons que les professeurs vont se différencier assez nettement par la précision de leurs analyses à ce sujet.

d) Une première observation : la notion d'objectif d'évaluation vue par les professeurs.

Une première lecture du contenu des réponses montre une différence marquée entre les descriptions des objectifs et celles concernant les difficultés.

Dans le premier cas, les professeurs ont recours en grande partie à des descriptions généralisantes des exercices :

- *“Lecture et exécution de consignes”*
- *“Connaissance du vocabulaire sur les quadrilatères”*
- *“Reproduction d'une figure”*
- *“Utilisation de la règle et de l'équerre”*

En particulier, ces définitions ne donnent pratiquement jamais d'éléments objectifs qui permettent de repérer la complexité des traitements à effectuer sur les informations.

En revanche, même si ce n'est pas toujours le cas, dès qu'il s'agit de décrire les difficultés présentées par les questions, les enseignants partent souvent des productions des élèves pour décrire avec précision un niveau de difficulté :

- *“Difficultés de tenir compte de deux consignes à la fois”*
- *“Vision d'une partie de la figure, indépendamment du reste”*
- *“Détermination de deux caractéristiques pour définir un seul élément”*
- *“Association angle droit-triangle rectangle”*
- *“Confusion entre rayon et diamètre”*

Nous arrivons alors à **une constatation importante** qui concerne les professeurs pris dans leur ensemble :

Lorsqu'il s'agit de signaler les difficultés rencontrées par les élèves, les enseignants produisent des analyses plus précises des tâches à effectuer par les élèves que lorsqu'ils définissent les objectifs d'évaluation des questions. Aucun d'eux n'utilise des éléments indicateurs de la complexité des traitements à effectuer pour définir les objectifs d'évaluation des questions du test. En France, vers la fin des années 70, les actions de recherche et de formation ont tenté d'introduire la notion d'objectif et d'opérationnalisation des objectifs dans l'enseignement. Nous constatons que, si l'on prend la description précise de la complexité des traitements des informations en jeu comme un critère important de définition et d'opérationnalisation des objectifs d'apprentissage, nos professeurs ne l'intègrent pas dans la définition des objectifs qu'ils prêtent aux questions du test.

3. 2. 4. Comparaison des effectifs des différents types de repérage selon les questions et selon les professeurs.

Nous voulons observer comment les professeurs pris dans leur ensemble voient les différentes questions, puis comment les professeurs se distinguent les uns des autres. Une façon d'effectuer ces observations, est de comparer les effectifs des différents types de repérage qui apparaissent dans les questions et chez les professeurs.

La liste des descriptions faites par les professeurs pour chaque question et les tableaux présentant les types de repérages effectués par les professeurs pour chaque question figurent dans l'annexe de ce chapitre V : “Les questions du test final vues par les professeurs”

Remarque : comme dans la description des objectifs, les références à la complexité des traitements des informations étaient quasiment absentes, nous avons pris le parti d'indiquer ces références uniquement pour les descriptions des difficultés.

a) Les effectifs des différents types de repérage selon les questions et selon les professeurs

Se reporter aux annexes de ce chapitre (§ 6) : “Effectifs des différents types de repérage selon les questions et selon les professeurs”.

b) La méthode utilisée pour comparer les effectifs des différents types de repérage.

Les nombres de descriptions varient selon les questions et selon les professeurs. Nous ne pouvons donc nous contenter de faire des comparaisons en valeur absolue des effectifs relatifs aux diverses catégories de repérage. Il s'agit aussi de rapporter ces effectifs aux effectifs obtenus pour l'ensemble des questions (ou des professeurs) et pour les autres catégories de référence.

Voici la méthode d'analyse que nous utiliserons pour étudier les effectifs des différents types de repérage utilisés. Pour illustrer notre propos, nous prendrons en exemple les références aux moments de traitements des informations.

Ainsi par exemple, considérons une question "A", pour laquelle, sur les 18 difficultés qui ont été signalées, 15 réfèrent à un moment du traitement des informations alors que 3 ne s'y réfèrent pas. Parallèlement considérons une question "B", pour laquelle, sur les 14 difficultés qui ont été signalées, 11 réfèrent à un moment du traitement des informations alors que 3 ne s'y réfèrent pas. En valeur absolue, on constatera que 15 ou 11 références à un moment du traitement des informations, c'est beaucoup. Mais peut-être s'agit-il là d'une tendance générale et qu'il en est ainsi pour toutes les questions, auquel cas ces questions ne se distingueront pas significativement des autres questions par leur abondance en référence à un moment de traitement des informations. Pour avoir une indication à ce propos, il faut alors considérer le sort qui a été réservé par nos collègues aux autres questions. Admettons alors que l'ensemble des sept questions suscitent 84 évocations de difficultés dont 32 font référence à un moment du traitement des informations. En mettant respectivement en regard chacune des deux questions "A" et "B" avec les questions restantes nous obtenons alors les deux tableaux 2x2 suivants :

Question "A"

	Pas de réf. à moment	Réf. à moment	
Question "A"	3	15	18
Autres questions	29	37	66
	32	52	84

Question "B"

	Pas de réf. à moment	Réf. à moment	
Question "B"	3	11	14
Autres questions	29	41	70
	32	52	84

Dans l'hypothèse d'une distribution indépendante, on obtient les effectifs espérés suivants: $(52 / 84) \times 18$ soit environ 11,14 pour les références à un moment du traitement des informations pour la question "A" et $(52 / 84) \times 14$ soit environ 8,66 pour la question "B". On va donc se demander si, statistiquement parlant, les effectifs des références à des moments de traitement des informations (15 pour la question "A" et 11 pour la question "B") sont significativement supérieurs aux effectifs espérés (11,14 pour la question "A" et 8,66 pour la question "B").

Comme certains effectifs de nos tableaux sont inférieurs à 5, le test du Khi Deux n'est pas adéquat et nous utilisons alors le test exact de FISHER (SIEGEL S., 1956). D'après ce test, sous l'hypothèse d'indépendance, la probabilité pour que l'effectif de la première case soit A (en considérant le tableau ci-dessous) est, après simplification, donnée par la formule :

$$(a+b)! (c+d)! (a+c)! (b+d)! / n! a! b! c! d!$$

a	b	a+b
c	d	c+d
a+c	b+d	n

Ainsi dans notre cas, sous l'hypothèse d'indépendance:

Pour la question "A"

la probabilité pour que l'effectif en question soit 15 est inférieure à 0,0233

la probabilité pour que l'effectif en question soit 16 est inférieure à 0,0073

la probabilité pour que l'effectif en question soit 17 est inférieure à 0,0015

la probabilité pour que l'effectif en question soit 18 est inférieure à 0,0002

La probabilité pour que l'effectif soit donc supérieur ou égal à 15 est donc inférieure à 0,0323.

Cela signifie que dans l'hypothèse d'une distribution indépendante, il y a environ 4 chances sur 100 pour que l'effectif en question soit supérieur ou égal à 15.

Pour la question "B"

la probabilité pour que l'effectif en question soit 11 est inférieure à 0,0944

la probabilité pour que l'effectif en question soit 12 est inférieure à 0,0391

la probabilité pour que l'effectif en question soit 13 est inférieure à 0,0105

la probabilité pour que l'effectif en question soit 14 est inférieure à 0,0014

La probabilité pour que l'effectif soit donc supérieur ou égal à 15 est donc inférieure à 0,1454. Cela signifie que dans l'hypothèse d'une distribution indépendante, il y a environ 15 chances sur 100 pour que l'effectif en question soit supérieur ou égal à 11.

Nous voyons donc que d'un point de vue statistique, la question "A" se révèle significativement riche en référence à des moments de traitement des informations au seuil de cinq pour cent (généralement admis pour les tests de ce type) alors qu'au même seuil la question "B" ne se détache pas significativement du profil général des réponses à l'ensemble des questions.

Pour notre part nous indiquerons sur nos tableaux d'effectifs les probabilités inférieures ou égales à 0,11.

Lorsque ces probabilités correspondent comme dans notre exemple "A" à un effectif significativement élevé, elles seront précédées par un signe +. Par exemple, si dans une case nous signalons " + P : .05 ", cela signifie que dans une distribution au hasard, il y aurait environs 5 chances sur 100 pour que l'effectif de cette case soit supérieur à l'effectif résultant de notre observation.

Lorsque ces probabilités correspondent à un effectif significativement faible, elles seront précédées par un signe -. Par exemple si dans une case nous signalons " - P : .03 ", cela signifie que dans une distribution au hasard, il y aurait environ 3 chances sur 100 pour que l'effectif de cette case soit inférieur à l'effectif résultant de notre observation.

Les cases laissées vides correspondent donc à des probabilités supérieures à 0,11. La majorité des probabilités marquées se situent d'ailleurs en dessous de 0,5. Nous avons aussi indiqué celles qui se situent entre 0,5 et 0,11 comme compléments d'informations.

Nous avons utilisé cette méthode pour analyser comment les professeurs différencient les questions; les unes des autres.

Nous avons aussi utilisé cette méthode pour analyser dans quelle mesure certains professeurs se démarquent significativement du profil général de l'ensemble des réponses.

c) Tableaux signalant les effectifs significativement élevés ou faibles, selon les questions et selon les professeurs.

Les tableaux signalant les effectifs significativement élevés ou faibles en fonction du test de FISHER, selon les questions et selon les professeurs, figurent en annexe de ce chapitre (§ 7) : “Tableaux signalant les effectifs significativement élevés ou faibles, selon les questions et selon les professeurs”.

d) Observations : des repérages principalement déterminés par la nature des questions, et une opposition confirmée entre deux groupes de questions.

Les tableaux signalant les repérages significativement élevés ou faibles sont très différents selon qu'ils correspondent aux repérages des objectifs et des difficultés en fonction des professeurs, ou selon qu'ils correspondent aux repérages des objectifs et des difficultés par les professeurs en fonction des questions.

Les tableaux correspondant aux repérages des objectifs et des difficultés en fonction des professeurs comportent très peu d'effectifs qui se détachent par des valeurs significativement élevées ou faibles. Sur l'ensemble des questions du test final, les professeurs ne se distinguent donc pas spectaculairement les uns des autres par l'adoption de tel ou tel type de repérage ou d'analyse. Le seul domaine où quelques effectifs se distinguent plus nettement est le domaine de l'analyse de la complexité des traitements d'informations qui font difficulté pour les élèves.

En revanche, les tableaux correspondant aux repérages des objectifs et des difficultés par les professeurs, selon les questions, comportent beaucoup plus d'effectifs significativement faibles ou élevés. Les professeurs, pris dans leur ensemble, différencient nettement les questions, les unes des autres.

Les repérages effectués par les professeurs ne dépendent donc pas tellement des professeurs qui les effectuent. Ils sont essentiellement fonction des questions du test final qui sont considérées. Ce fait s'explique aisément lorsqu'on lit le contenu des descriptions produites par les professeurs : relativement à une question donnée, les professeurs utilisent très souvent des termes semblables ou voisins. Ainsi par exemple, pour la question 1a où il s'agit de reproduire une figure, nous retrouvons soit “*Reproduction d'une figure*”, soit “*Utilisation des instruments de géométrie*” pour décrire les objectifs de la question. Pour en décrire les difficultés, c'est la difficulté de faire preuve “*de soin et de précision*” qui revient très souvent. Pour la question 2c, c'est “*la reconnaissance de triangles particuliers*” qui est presque toujours citée comme un objectif de la question. Relativement à une question donnée, les professeurs émettent donc des descriptions très semblables qui ne dépendent pas des professeurs qui les

émettent mais qui caractérisent la perception que les professeurs, pris dans leur ensemble, ont de cette question.

En affinant un peu notre analyse, nous retrouvons une opposition entre les questions 1a, 1b et 3 d'une part et les questions 2a, 2b, 2c et 2d d'autre part. Cette opposition, nous l'avions soulignée en analysant la composition du test final (chV § 2. 2. 2.). Elle se retrouve dans les repérages effectués par les professeurs.

D'un côté, les réponses relatives à des questions où il s'agit de reproduire ou de traduire toutes les informations relatives à une situation (1a, 1b et 3) semblent significativement plus riches en références à des connaissances procédurales, et des moments du traitement des informations, soit dans la définition des objectifs, soit dans le repérage des difficultés.

A l'opposé, nous trouvons les réponses aux questions qui peuvent être considérées comme destinées à tester des connaissances partielles spécifiées. Elles semblent être effectivement pointées comme telles, car les descriptions sont alors plus riches en références à des connaissances déclaratives et font moins référence à un moment du traitement des informations. Pour confirmer la validité de ces rapprochements nous avons regroupé les questions 1a, 1b et 3 d'un côté et 2a, 2b, 2c et 2d de l'autre. Nous obtenons alors les tableaux qui figurent en annexe de ce chapitre sous la rubrique : "Analyse de l'opposition entre les questions 1a, 1b et 3 et les questions 2a,2b,2c et 2d". Dans ces tableaux 2x2 nous avons cette fois-ci des effectifs qui rendent valable l'application du test du Khi Deux.

L'analyse confirme donc l'opposition entre des questions destinées plus spécifiquement à évaluer des connaissances bien précises et des questions plus générales où il s'agit de reproduire ou de traduire toutes les informations relatives à une situation.

Cette opposition est particulièrement forte pour les descriptions des objectifs des questions, mais un peu moindre pour les descriptions des difficultés. Cela peut se comprendre par le fait que pour évoquer les difficultés des questions, les professeurs font en général un tour d'horizon plus large des compétences en jeu que pour signaler les objectifs de la question.

Mais, cette opposition ne s'étend pas au repérage de la complexité du traitement des informations pour situer les difficultés des questions : les professeurs font autant de références précises à la complexité des traitements d'informations en jeu dans les questions destinées à évaluer des connaissances bien précises que dans les questions de traduction d'un registre à un autre ou de reproduction de figures. Les effectifs théoriques estimés sont très proches des effectifs réellement observés.

3. 2. 5. Caractéristiques communes aux analyses réalisées par les professeurs.

a) Analyse des repères utilisés par les professeurs, question par question.

L'analyse que nous venons d'effectuer à propos des effectifs des différents types de repérage selon les questions et selon les professeurs, nous montre principalement que les repérages effectués par les professeurs sont essentiellement fonction des questions du test final qui sont considérées. A première vue, il n'y a pas d'effet "professeur" très net quant aux repérages effectués. Néanmoins, dans le domaine de l'analyse de la complexité des traitements d'informations en jeu, quelques différences statistiquement significatives semblent s'esquisser entre professeurs. Mais avant de voir plus en détail, si, au-delà des façons de faire communes aux professeurs utilisant un test, il y a des nuances entre professeurs, il nous semble nécessaire de préciser encore davantage la nature de leur travail d'analyse. C'est à partir d'une description plus précise de la nature du travail d'analyse effectué par les professeurs que nous pourrions discerner les différences.

Pour affiner notre analyse et voir comment les professeurs définissent effectivement les objectifs des questions et analysent les tâches qu'elles nécessitent, nous avons complété notre analyse. Nous avons d'abord réalisé une analyse des descriptions proposées par les professeurs, question par question, en relevant chaque fois à quoi correspondent les effectifs significativement élevés ou faibles qui apparaissent dans l'analyse précédente. Cette analyse détaillée, permet ensuite de décrire plus globalement le travail d'analyse des tâches que réalisent les professeurs.

Remarque : pour accompagner la lecture de ces analyses, on pourra aussi se reporter au corpus des descriptions proposées par les professeurs figurant dans les annexes de ce chapitre (§ 5 : "Les questions du test final vues par les professeurs").

Qu.1 a (Reproduire une figure géométrique)

Quels objectifs?

Types de connaissances cités :

Pour décrire l'objectif de la question, les professeurs reprennent en majorité une formulation proche de celle de la question ("Reproduction d'une figure") ou bien y voient l'intention de tester l'usage des instruments de géométrie. Aucune connaissance précise explicite n'est alors évoquée. Du point de vue des objectifs décrits, la question se caractérise donc nettement par une absence significative de références à des connaissances déclaratives et une présence significative de connaissances procédurales. Seule, Joëlle en évoquant la lecture et le décodage d'une figure cite un objectif rangé dans la catégorie des connaissances déclaratives appliquées (connaissance des conventions de codage, lecture et décodage des symboles). En signalant que la question a pour mission de tester le sens de l'observation, description référent à une capacité extra-disciplinaire, CWG se démarquent aussi de la description majoritaire.

Moments de traitements et registres évoqués :

Les formulations d'objectifs, proches de celle de la question ("Reproduction d'une figure") impliquent une prise et une restitution des informations. La majorité des objectifs cités se situent ainsi dans la catégorie prise et production d'informations. Par ailleurs, nous avons classé l'usage des instruments comme faisant référence à la production d'informations, sauf en ce qui concerne Joëlle qui parle de l'usage et du bon choix des instruments de dessin en insistant ainsi, non seulement sur la phase productrice mais aussi sur la phase de prise d'informations. Les références au registre figural sont prépondérantes.

Quelles difficultés?

Types de connaissances cités .

Les références à des connaissances procédurales s'effacent ici pour laisser place d'un côté à deux types de références:

- des références à des connaissances déclaratives appliquées (détermination du centre d'un arc de cercle, utilisation d'une équerre pour reproduire un angle droit).
- des références à des problèmes d'utilisation de registres : registre figural, avec des problèmes de précision et de soin dans la reproduction ou registre linguistique avec la lecture de la question qui peut de l'avis de Joëlle poser problème à certains élèves.

Moments de traitements et registres évoqués :

Les références à une reproduction d'informations, vue comme objectif de la question, s'effacent ici aussi pour situer les difficultés aux deux extrémités du traitement des informations. Nous trouvons ainsi des références :

- à la difficulté de la prise d'informations sur la figure (détermination des centres des arcs de cercle par exemple) ou dans le texte de la question (compréhension de la question)
- à la difficulté de la production d'un dessin soigné.

Les références au registre figural restent naturellement prépondérantes.

Jalons évoqués pour préciser les difficultés :

Il y a autant de réponses qui ne décrivent pas la complexité du traitement de l'information que de réponses qui le font. Parmi ces dernières, la majorité font références à un jalon J1 ou J2. Certains professeurs soulignent d'ailleurs la simplicité de la figure. Seuls Joëlle et Jean signalent la difficulté de niveau J3 qui consiste à repérer une information sur la figure qui n'est atteinte qu'à partir de l'analyse d'autres données (détermination des centres des arcs de cercle).

Qu.1 b (Ecrire le programme de la construction)

Quels objectifs?

Types de connaissances cités :

Contrairement à la question 1 a, aucun type de connaissance n'apparaît ici avec une présence (ou une absence) significative. En effet, si, comme pour la question 1 (Reproduire une figure géométrique), nous nous retrouvons en présence de références nombreuses à une connaissance procédurale (décrire une figure ou bien rédiger un programme de construction), nous trouvons par ailleurs des références, en nombre non négligeable, à l'intégration de connaissances déclaratives (isolées ou appliquées). Cela peut s'expliquer par le fait que le registre d'expression linguistique oblige les élèves à formuler leurs connaissances. Et à l'opposé, nous trouvons aussi quelques réponses qui attribuent à la question l'évaluation de capacités d'expression indépendamment du contenu mathématique.

Moments de traitements et registres évoqués :

Même si elles sont représentées, ce ne sont pas les formulations qui impliquent une prise et une restitution d'informations (décrire une figure par exemple) qui sont ici les plus nombreuses. En effet, les professeurs ont surtout été attirés de façon significativement importante par la tâche de rédaction dans un registre textuel (utilisation d'un langage mathématique, rédiger un programme de construction par exemple). Par contre, nous ne trouvons aucune référence à un objectif de prise d'informations et les réponses qui ne font pas référence à un moment du traitement des informations restent rares.

Quelles difficultés?

Types de connaissances cités :

Même si cela est moins net que pour la question 1, nous avons ici aussi une tendance à la diminution de références à des connaissances procédurales au profit de deux types de références :

- d'un côté référence à des connaissances déclaratives appliquées avec la difficulté d'intégrer un vocabulaire normé dans le langage. (vocabulaire mathématique à intégrer dans le texte, utilisation du vocabulaire mathématique...).
- de l'autre des réponses qui soulignent le problème du maniement de la langue, indépendamment de tout contenu disciplinaire.

Enfin, les connaissances procédurales restent représentées (4 réponses sur 18) avec des descriptions qui correspondent aux repères précis proposés par notre codage : précision des phases de construction, détermination de deux caractéristiques pour définir un seul élément, etc.

Moments de traitements et registres évoqués :

Le phénomène qui s'esquissait lors de la définition des objectifs s'accroît ici : ce sont surtout les difficultés dans l'expression dans le registre textuel qui sont encore plus fortement soulignées.

Par ailleurs nous retrouvons, plus faiblement représentés, les difficultés de la prise et de la restitution des informations (détermination de deux caractéristiques pour définir un seul élément, précision des phases de constructions.). Nous retrouvons le fait que les repères proposés par notre codage, sont pris en compte de façon modeste.

Jalons évoqués pour préciser les difficultés :

Le fait que les repères proposés par notre codage, sont pris en compte de façon modeste est ici à nouveau souligné de façon spectaculaire : ce sont les formulations qui restent peu précises sur la description du traitement d'informations à effectuer, et qui ne permettent donc pas de se référer à un niveau de complexité, qui sont significativement nombreuses. En effet, c'est l'expression en français, ou l'utilisation du vocabulaire mathématique en général, qui sont surtout signalées comme défailtantes.

Qu.2 a (Indiquer des droites parallèles et des droites perpendiculaires)

Quels objectifs?

Types de connaissances cités :

Nous abordons ici une question qui apparaît en elle-même tournée vers l'évaluation de connaissances précisées. Il ne paraît donc pas surprenant que les références à des connaissances de type déclaratif y apparaissent significativement nombreuses. A l'opposé, les références à des connaissances procédurales ou à des capacité extra-disciplinaires sont complètement absentes. Dans les connaissances déclaratives ce sont les références à des connaissances déclaratives isolées qui sont significativement nombreuses (connaissance des notions "parallèles" et "perpendiculaires") alors que les références à des connaissances déclaratives dans un contexte d'application (reconnaissance sur une figure de droites parallèles, perpendiculaires) sont plus rares

Moments de traitements et registres évoqués :

Les réponses qui ne réfèrent pas à un moment précis du traitement de l'information, sont significativement nombreuses. En fixant comme objectif à cette question le contrôle de connaissances précises (parallèles, perpendiculaires), les professeurs ne précisent pas les conditions de ce contrôle. Seuls, trois professeurs, évoquant une reconnaissance figurale des notions, réfèrent ainsi à une prise d'information.

Quelles difficultés?

Types de connaissances cités :

Pour situer les difficultés, les références à des connaissances de type déclaratif restent significativement nombreuses et, à l'opposé, les références à des connaissances procédurales ou à des capacité extra-disciplinaires restent complètement absentes. Mais dans les connaissances déclaratives ce sont cette fois-ci les références à des connaissances déclaratives isolées (vocabulaire non appris, confusion entre perpendiculaires et parallèles etc.) qui s'effacent au profit de références à des connaissances déclaratives dans un contexte d'application (non reconnaissance du parallélisme dans une figure complexe, difficulté de lecture du texte de la question, à cause de la complexité de son contenu mathématique "des segments situés sur des droites" etc.)

Moments de traitements et registres évoqués :

Dans le repérage des difficultés, les réponses évoquant la difficulté d'une prise d'information deviennent ici significativement plus nombreuses, principalement en évoquant la difficulté de lecture de la question (quatre fois), ou en évoquant une difficulté de reconnaissance figurale (trois fois). Les trois remarques restantes évoquent le défaut de connaissance des notions en question sans référer à un moment du traitement des informations. Il est à remarquer qu'aucune remarque n'évoque la difficulté de la production de la réponse (désignation des objets par exemple)

Jalons évoqués pour préciser les difficultés :

Les professeurs décrivent très fréquemment avec précision les difficultés de traitement des informations. Pour moitié, nous classons ces réponses comme faisant référence à un niveau J1-2. Il s'agit de la reconnaissance de droites parallèles sans précision d'un contexte qui obligerait à une analyse ou une réorganisation des informations. Pour l'autre moitié, c'est à un niveau J3 qu'il est fait référence : la complexité d'une phrase ou d'une figure, obligeant à une analyse des informations en jeu est signalée avec précision.

Qu.2 b (Compléter une figure par trois segments)

Quels objectifs?

Types de connaissances cités :

Devant cette question, les professeurs dispersent leurs avis quant aux types de connaissances qu'on peut y tester. Trois réponses signalent une occasion de tester la connaissance du mot "segment", alors que deux réponses précisent le contexte d'application qui doit prouver cette connaissance. L'utilisation d'un instrument de géométrie sans référence au contenu précis en question est citée une fois. Enfin, nous trouvons aussi deux remarques qui signalent une occasion de tester des capacités de maniement de registres. L'une évoque la lecture du texte de la question, l'autre la vision de la figure.

Moments de traitements et registres évoqués :

Les moments de traitement de l'information auxquels les professeurs font référence pour décrire les objectifs sont là aussi très divers. Trois remarques signalent un contrôle de connaissance précise (segment) et ne réfèrent donc pas à un moment du traitement des informations. Nous trouvons en outre, une remarque qui évoque la lecture de la figure, une autre qui évoque la prise et la restitution d'informations (lecture et exécution de consignes) et aussi trois remarques qui insistent uniquement sur la production de la réponse (tracé d'un segment ou utilisation d'une règle).

Quelles difficultés?

Types de connaissances cités :

Il est d'abord à signaler que cette question, est celle qui suscite le moins de remarques sur ses difficultés. Les professeurs concentrent leurs remarques au deux bouts de notre échelle. D'un côté, nous trouvons un nombre significativement élevé de réponses qui signalent un défaut de connaissances déclaratives isolées à propos de la distinction entre droite et segment. Et à l'opposé, comme pour les objectifs, nous retrouvons les deux mêmes professeurs (Joëlle et Jean) qui signalent une difficulté d'utilisation d'un registre, l'une à propos du texte de la question, l'autre à propos de la lecture de la figure .

Moments de traitements et registres évoqués :

Dans le repérage des difficultés, ce sont les réponses évoquant un défaut de connaissance des notions en question sans référer à un moment du traitement des informations qui deviennent ici significativement les plus les plus nombreuses (quatre sur six) .La difficulté d'une prise d'information évoquant la difficulté de lecture de la question est citée une fois tout comme la difficulté de prise et de restitution d'informations.

Jalons évoqués pour préciser les difficultés:

Les professeurs ne signalent pas de difficultés majeures. En général, c'est pour pointer la confusion entre deux notions (segment et droite) à l'occasion d'un tracé. Les professeurs n'entrent pas plus avant dans l'analyse de la difficulté que recouvre cette confusion. Seul Jean évoque une difficulté d'analyse de la figure sur laquelle il s'agit de tracer les segments, difficulté qui peut donc s'apparenter à une difficulté de traitement de niveau J3.

Qu.2 c (Identifier des triangles particuliers)

Quels objectifs?

Types de connaissances cités :

Au total, les références à des connaissances déclaratives sont significativement nombreuses alors que les connaissances procédurales au sens large (connaissances procédurales et capacités extra-disciplinaires) sont significativement très faiblement présentes. Et à l'intérieur des connaissances déclaratives, ce sont les connaissances déclaratives appliquées qui sont le plus représentées: il s'agit de tester des connaissances déclaratives (triangles particuliers), les connaissances à tester étant signalées dans un contexte de reconnaissance figurale. A l'opposé, Joëlle et Jean signalent à nouveau, une occasion de tester les capacités de lecture indépendamment de tout contenu disciplinaire signalé; une fois à propos du texte de la question, et l'autre fois à propos de la figure .

Moments de traitements et registres évoqués :

Un nombre significativement élevé de réponses évoque une reconnaissance des particularités des figures et réfère ainsi à une prise d'informations. Les références à d'autres phases du traitement des informations restent rares. Enfin trois réponses, en fixant comme objectif à cette question le contrôle de l'acquisition du vocabulaire (sous entendu relatif aux triangles particuliers), ne précisent pas les conditions de ce contrôle et ne font donc pas référence à moment du traitement des informations.

Quelles difficultés?

Types de connaissances cités :

En ce qui concerne les difficultés signalées, nous constatons que les références aux connaissances procédurales deviennent ici majoritaires. En effet, les professeurs sont unanimes pour décrire le fait que les élèves se sont contentés de donner une seule caractéristique sur les deux que possédaient chaque triangle. Les professeurs ne voient pas dans ce fait un défaut de connaissance, mais pensent que les élèves arrêtent leur recherche dès qu'ils ont trouvé une des caractéristiques. Nous avons donc classé ces remarques dans la colonne des défauts de connaissances procédurales: c'est une méthode de prise d'informations qui est ici en question. Par ailleurs nous trouvons deux réponses qui signalent strictement un défaut de connaissances déclaratives et trois réponses qui mêlent connaissances déclaratives et procédurales (connaissance précise placée dans un contexte de reconnaissance sur un dessin). Enfin Joëlle signale à nouveau que c'est la lecture de la question en elle-même qui a pu causer un obstacle.

Moments de traitements et registres évoqués :

La totalité des réponses se classe en deux groupes d'égaux importances. La difficulté de prélever sur la figure les informations nécessaires pour indiquer toutes les caractéristiques des triangles fait référence à une prise et une restitution d'informations. Un deuxième grand groupe de remarques concerne plus spécifiquement des difficultés de prise d'informations, soit en signalant des problèmes de lecture de la figure, soit en signalant des problèmes de lecture de la question.

Jalons évoqués pour préciser les difficultés :

Les remarques concernant les difficultés se concentrent de façon significative sur le repérage de traitements de niveau J3. En effet c'est dans cette catégorie que nous avons classé toutes les descriptions qui signalent la difficulté de prélever et synthétiser les informations nécessaires pour indiquer les deux caractéristiques des triangles (rectangles et isocèles). Il faut signaler que ce classement résulte de la description du défaut faite par les professeurs mais que nous aurons à revenir sur la signification qu'ils lui donnent.

Qu.2 d (Compléter des phrases à propos d'un quadrilatère)

Quels objectifs?

Types de connaissances cités :

La quasi totalité des réponses signale qu'il s'agit de tester les connaissances concernant le vocabulaire relatif aux quadrilatères. Ce sont donc les références à des connaissances déclaratives isolées qui sont significativement nombreuses alors que les connaissances procédurales au sens large (connaissances procédurales + capacités extra-disciplinaires) sont totalement absentes. Danièle et Cwg y rajoutent néanmoins une référence à un contexte procédural.

Moments de traitements et registres évoqués :

Pour formuler leurs objectifs, les professeurs ne font quasiment jamais référence à un moment du traitement des informations. Ils en restent à l'évocation des connaissances dont il s'agit de tester la présence.

Quelles difficultés?

Types de connaissances cités :

Pour décrire les difficultés, ce sont à nouveau les références à des connaissances procédurales isolées qui sont significativement nombreuses alors que les connaissances procédurales au sens large sont encore une fois totalement absentes.

Moments de traitements et registres évoqués :

Pour repérer les difficultés rencontrées, les professeurs ne font quasiment jamais référence à un moment du traitement des informations. Ils en restent là aussi à l'évocation d'un éventuel défaut de possession de connaissances. Il est surprenant qu'il en soit ainsi car cette question recèle une variété d'entrées et sollicite une variété de sorties, différences qui auraient pu susciter des remarques sur des difficultés de lecture ou d'expression. Seul Michel est attentif au fait que la nature des informations données et à produire peut influencer le taux de réussite.

Jalons évoqués pour préciser les difficultés :

Les réponses ne réfèrent pas à un niveau de traitement des informations qui sont significativement nombreuses. On peut là aussi être surpris par le fait que les professeurs, à part Michel, ne signalent aucune difficulté au niveau de la désignation, ou de l'articulation entre les informations données et à produire.

Qu.3 (Exécuter un programme de construction)

Quels objectifs?

Types de connaissances cités :

Ce sont les références à des connaissances de type procédurale qui sont significativement les plus nombreuses, soit que, comme pour la question 1 a, les professeurs reprennent une formulation proche de celle de la question (Suivre un programme de construction), soit qu'ils y voient l'occasion de tester l'usage des instruments de géométrie. Mais par ailleurs nous voyons que les autres types de connaissances sont aussi représentés. Du côté des connaissances déclaratives, on signale que c'est la possession d'un vocabulaire précis qui est à tester ou encore qu'il s'agit de la compréhension d'un texte à contenu mathématique précis. A l'opposé, Joëlle, Richard et Jean estiment qu'on teste aussi la lecture et l'exécution de consignes indépendamment de tout contexte disciplinaire signalé. Au total, les connaissances de type déclaratif sont significativement sous-représentées alors que les connaissances procédurales au sens large (connaissances procédurales + capacités extra-disciplinaires) sont significativement en nombre important.

Moments de traitements et registres évoqués :

Les réponses les plus nombreuses décrivent la tâche qui consiste à suivre un programme de construction et soulignent ainsi la prise et la restitution d'informations. Nous retrouvons là aussi un phénomène semblable à celui rencontré lors de la première question. Néanmoins, cette fois-ci cette rubrique n'apparaît pas comme significativement chargée. En effet, par ailleurs, nous rencontrons aussi quelques descriptions qui situent l'objectif de la question soit du côté de la prise d'information (compréhension d'un texte), soit du côté de la production (utilisation des instruments) ou encore ne réfèrent à aucun moment du traitement des informations en signalant que l'objectif est la connaissance du vocabulaire.

Quelles difficultés?

Types de connaissances cités :

Pour signaler les difficultés, on trouve des remarques qui décrivent des difficultés de type procédural (coordination de consignes) ou aussi des défaillances de capacités indépendantes d'un contenu disciplinaire (lecture). D'un autre côté les professeurs signalent aussi des défauts de connaissances déclaratives (rayon, diamètre, points alignés etc) intégrées ou non dans un contexte d'application. De ce fait nous trouvons donc quatre colonnes à peu près également chargées. Aucune rubrique n'apparaît comme significativement sur ou sous-représentée.

Moments de traitements et registres évoqués :

Les réponses qui situaient l'objectif de la question du côté de la prise d'informations étaient rares. En revanche leur nombre a considérablement augmenté lors de la description des difficultés. Par ailleurs, les réponses situant les difficultés du côté d'une prise et d'une restitution d'informations restent nombreuses. Nous rencontrons en effet une majorité de remarques qui repèrent très précisément la difficulté de la prise et de l'agencement des informations données pour réaliser la construction. Une autre partie importante des réponses se concentre spécifiquement sur la prise d'information : confusions, lecture etc.. Une seule remarque signale une difficulté d'exécution indépendamment d'une prise d'informations (difficulté de faire un angle droit en B). Enfin, quatre remarques évoquent un défaut de connaissances ne faisant pas référence à un moment du traitement de l'information (confusion entre rayon et diamètre)

Jalons évoqués pour préciser les difficultés :

Un nombre significativement très important de réponses décrivent très précisément les difficultés de traitement de plusieurs informations à prendre en compte simultanément et réfèrent ainsi à un niveau de complexité J2. Ce repérage absorbe pratiquement toutes les remarques et les réponses ne permettant pas de référer à un niveau donné sont significativement peu nombreuses.

b) Les caractéristiques du travail de repérage effectué par les professeurs.

La comparaison des effectifs des différents types de repérage, selon les questions et selon les professeurs, nous a montré que les descriptions des professeurs se démarquent significativement les uns des autres en fonction des questions considérées. L'analyse plus précise des repères utilisées question par question nous permet maintenant de dégager les caractéristiques du travail de repérage effectué par les professeurs.

Nous étayerons la description de la nature du travail effectué par les professeurs par des références aux résultats observés chez les 512 élèves de notre échantillon (F. PLUVINAGE, J.C. RAUSCHER, 1991).

Nous répondrons aussi aux questions que nous nous sommes posées dans le paragraphe 3 1 de ce chapitre V, tout particulièrement sur l'utilisation d'un outil d'évaluation proposé tout fait aux professeurs.

Références aux types de connaissances et aux moments du traitement des informations

L'analyse statistique nous a montré que les professeurs opposent les questions qui demandent une reproduction intégrale d'une situation, soit dans le même registre, soit dans un registre différent, aux questions où il s'agit d'une extraction partielle d'informations relatives à une situation donnée. Les secondes sont dans l'ensemble plus riches en références à des connaissances déclaratives et font moins référence à un moment du traitement des informations. Elles sont reçues comme spécifiquement tournées vers l'évaluation de connaissances déclaratives précises de l'univers de la géométrie.

En ce qui concerne les questions destinées à tester des connaissances précises (2a, 2b, 2c et 2d), il semble que l'analyse des difficultés par les professeurs aille rarement au-delà de l'évocation de défauts de connaissances déclaratives et ne prennent pas tellement en compte les difficultés qui se réfèrent à un moment du traitement des informations. Pourtant, rappelons que les questions plus spécifiquement tournées vers l'évaluation de connaissances ponctuelles présentent des tâches diversifiées en ce qui concerne les changements de registres. Et si nous reprenons les analyses relatives à chaque question et si nous les confrontons aux productions des élèves, nous entrevoyons effectivement que les professeurs pris dans leur ensemble ont peut-être parfois ignoré certaines sources de difficultés liées à la nature des registres dans lesquels la question présente et demande les informations.

Ainsi pour la question 2a (*Indiquer des droites parallèles et des droites perpendiculaires*), pour repérer les difficultés de la question, les professeurs se retrouvent quasi

unanimes pour signaler que la question était formulée de façon à poser problème aux élèves. Le groupe de mots “*des segments situés sur des droites*” est à leur avis peu compréhensible par les élèves. Or, les taux de réussite à cette question, d'apparence anodine sont finalement plus faibles que ceux obtenus en début d'année à une question portant sur les mêmes contenus. Il est vrai qu'en début d'année les élèves ne furent pas confrontés à cette confrontation subtile entre la notion de droite et le notion de segment qui a pu effectivement constituer un obstacle dans le décodage du texte. Néanmoins, certains indices relatifs aux productions des élèves montrent qu'un sérieux obstacle s'est présenté aux élèves à la production des informations qu'on leur demandait : on trouve par exemple souvent des droites désignées par un de leur point et cela montre qu'il s'agit alors d'un problème de désignations de droites par des couples de points. Nous avons vu que ce problème se superpose alors au problème initial de repérage de droites parallèles ou perpendiculaires et cela rend la tâche effective des élèves plus complexe (voir Ch IV § 2. 2. 2.). Relativement aux mêmes contenus, nous avons alors des questions non équivalentes en ce qui concerne les tâches à effectuer. En ce qui concerne nos professeurs, on peut constater que, confrontés aux productions des élèves, ils se sont retrouvés unanimes pour signaler les difficultés qui pouvaient être dues à la formulation de la question mais qu'aucun d'entre eux n'a signalé de difficulté dans la production de la réponse. Nous trouvons pour notre part cette question exemplaire pour aborder le problème des objectifs d'une question (dans le cadre d'une formation de professeurs par exemple). Si l'on n'est pas attentif aux différents aspects que peut revêtir la tâche relative à une question, on peut ainsi très bien tenir pour équivalentes la questions de début d'année et celle de fin d'année. Si, comme nos professeurs, on est un peu plus attentif, on peut deviner que la formulation de la question de fin d'année va poser problème et la simplifier. Mais cela n'évitera pas la dernière difficulté. C'est en connaissant tous les aspects qui peuvent jouer que l'on choisira l'objectif en connaissance de cause : s'agit il de tester la capacité de désigner les éléments géométriques, ou bien uniquement la capacité de repérer des droites perpendiculaires.

De même pour la question 2d (*Compléter des phrases décrivant un quadrilatère*), c'est le défaut de connaissance de type déclaratif qui est principalement souligné. Et les professeurs ne font quasiment jamais référence à un moment ou à la nature du traitement des informations. Or, les taux de réussite varient entre 45% et 73% selon l'espace vide à compléter dans les phrases. Il se trouve que ces espaces ne se ressemblent pas. Or, seul un professeur analyse ce fait en soulignant que “*la réussite est nettement meilleure lorsque le mot est proposé que lorsqu'il est à trouver*”.

En ce qui concerne les questions 1a, 1b et 3 qui demandent une reproduction intégrale d'une situation, soit dans le même registre, soit dans un registre différent, les professeurs ne se restreignent évidemment pas à signaler qu'il s'agit d'évaluer des connaissances déclaratives,

mais évoquent aussi l'évaluation de connaissances procédurales et font naturellement référence aux difficultés de prise ou d'expression d'informations dans les registres en jeu.

Repérage de la complexité du traitement des informations.

L'analyse statistique nous a montré que l'opposition entre les questions qui demandent une reproduction intégrale d'une situation, soit dans le même registre, soit dans un registre différent et celles où il s'agit d'une extraction partielle d'informations relatives à une situation donnée ne s'étend pas au repérage de la complexité du traitement des informations. Rappelons d'abord que les professeurs n'intègrent pas ce type de repérage dans la définition des objectifs. Ils n'y recourent que lorsqu'il s'agit de signaler les difficultés rencontrées. Mais alors, le repérage précis de la complexité des traitements d'informations à effectuer se rencontre autant pour les questions d'évaluation de connaissances ponctuelles que pour le cas de questions de traduction intégrale d'une situation.

Si nous reprenons les analyses relatives à chaque question et si nous les confrontons aux productions des élèves, nous entrevoyons que les professeurs pris dans leur ensemble ont bien localisé les endroits où les élèves ont des difficultés. Mais l'analyse de la complexité des traitements d'informations en jeu est souvent peu approfondie. En particuliers, les repères offerts par le codage de certaines questions (voir Ch V § 2. 2. 3. et § 3. 1. 1.) sont peu utilisés. Voici quelques exemples.

Pour la question 1a (*Reproduire une figure géométrique*), les professeurs soulignent souvent la simplicité (sans définir néanmoins en quoi elle consiste) de la figure à reproduire. Rappelons qu'en effet, nous avons élaboré cette question comme nécessitant uniquement un enchaînement de reproduction d'informations élémentaires. Cette "simplicité" se trouve confirmée par le taux élevé de réussite à cette question (88%).

La question 1b (*Ecrire le programme de la construction*), est, avec la dernière, celle qui suscite le plus grand nombre de réponses pour signaler des difficultés. Pourtant la figure à décrire est la même que celle qui était à reproduire et dont les professeurs avaient signalé la grande simplicité. Les taux de réussite confirment l'impression des professeurs. En effet pour la première question nous avons un taux de réussite de 88%. Pour la deuxième question nous avons proposé aux professeurs des éléments repérables précis pour coder l'expression écrite des élèves : 76% des élèves donnent les trois instructions indépendamment de la correction d'expression et de la précision de chacune et les différents éléments de la construction sont correctement décrits avec un pourcentage allant de 34 à 45%. Si l'abondance des difficultés signalées correspond bien à la difficulté de la tâche d'après les résultats, il reste à voir quelle est la nature des difficultés soulignées. On sait que, confronté à une expression écrite le plus souvent "maladroite", le professeur exprime en général un jugement qui est peu objectivable :

“il ne s'exprime pas clairement”. Les seuls éléments précis d'évaluation se limitent très souvent à la présence ou à l'absence d'un vocabulaire ou d'une expression conforme à une norme. Une de nos questions était en l'occurrence de savoir si les professeurs allaient se restreindre à cette façon de voir les difficultés, ou bien s'ils allaient étendre leur analyse dans le sens proposé par notre codage, et en particulier décrire avec précision les traitements d'informations à opérer. Or, une grande partie des remarques sur les difficultés tournent autour de la difficulté qu'ont les élèves pour intégrer un vocabulaire normé dans le langage. (*“vocabulaire mathématique à intégrer dans le texte, utilisation du vocabulaire mathématique”* etc...) ou encore de la difficulté de maniement de la langue, indépendamment de tout contenu disciplinaire. En regard de ces remarques, les descriptions qui donnent des éléments plus précis à propos du traitement des informations (*“précision des phases de construction, détermination de deux caractéristiques pour définir un seul élément”* etc...) sont peu nombreuses. Elles apparaissent cinq fois sur l'ensemble des dix-huit remarques et sont proposées effectivement et nettement par quatre professeurs (Joëlle, Richard, Jean et Michel). Cela indique que si certains professeurs se sont montré en partie sensibles aux indications données par notre codage, ces repères ne sont pas encore adoptés massivement et prioritairement pour évaluer les productions écrites des élèves. Cela montre aussi qu'il ne suffit pas de proposer un test accompagné d'un codage permettant d'évaluer certaines compétences, pour que cette évaluation soit effectivement réalisée par les professeurs.

Les questions 2c et 3 révèlent pour leur part que, même si les professeurs décrivent parfois avec précision un traitement des informations qui pose difficulté, ils ne lui donnent pas toujours la même signification. Ainsi pour l'exercice 3 (*“Exécuter un programme de construction”*), les professeurs signalent qu'une importante difficulté réside dans la prise en compte de plusieurs informations pour réaliser une étape de la construction. Pour l'exercice 2c (*“Identifier des triangles particuliers”*), ils remarquent que les élèves prennent rarement en compte toutes les informations pour donner la nature complète des triangles (qui sont en l'occurrence rectangles et isocèles). Effectivement sur les deux situations repérées, les résultats montrent qu'une majorité d'élèves achoppe. Mais il est à remarquer que pour deux traitements d'informations comparables (prise en compte de plusieurs informations), les professeurs pensent que pour la question 3, il s'agit d'une réelle difficulté alors que pour la question 2c, il s'agit non pas d'une difficulté liée à la tâche de prise en compte de toutes les informations, mais plutôt d'une interprétation erronée de la consigne. Les professeurs suggèrent alors une formulation de la question qui éviterait toute ambiguïté. Nous pensons en fait, que la différence réside dans les objectifs que les professeurs attribuent à chacune des questions. Pour la question 3, le but est de réussir à exécuter l'instruction en question. Pour la question 2c on peut hésiter : s'agit-il, comme l'interprètent les professeurs de tester la connaissance des définitions des triangles particuliers, auquel cas une moitié de la réponse peut être considérée à moitié juste, ou bien, s'agit il aussi de tester la capacité de la prise en compte de plusieurs

informations pour restituer la nature complète du triangle ? Nous sommes à notre avis, à nouveau devant la nécessité de la mise au clair des tâches à effectuer afin de choisir en connaissance de cause l'objectif de la question.

Récapitulation des caractéristiques du travail de repérage effectué par les professeurs.

Au fil de l'observation des repères utilisés par les professeurs pour évaluer les productions de leurs élèves, plusieurs traits se sont dégagés.

Tout d'abord, les différences entre professeurs apparaissent au premier abord beaucoup moins prononcées dans le domaine de l'analyse des productions des élèves à partir d'un test commun que dans le cas de l'élaboration d'une proposition de test.

Dans le chapitre IV, nous avons mis en lumière d'importantes différences entre les propositions de test final présentées par les professeurs.

Dans le domaine de l'analyse des productions des élèves relativement au test commun, nous pensions aussi pouvoir relever de grandes différences, certains professeurs orientant leur analyse vers l'évaluation de la connaissance de contenus, d'autres vers les procédures, ou encore vers des analyses plus ou moins approfondies de la complexité des traitements d'informations en jeu. Les entretiens que nous avons eus avec les professeurs au premier trimestre laissaient en effet présager des différences importantes. Mais ici, les différences semblent s'estomper. Il faut dire que le protocole de prise d'informations était cette fois-ci beaucoup plus serré (voir ChV § 3. 1. 2.). Ici tous les professeurs étaient invités à passer en revue systématiquement les questions du test final. Il n'y a donc pas de choix possible vers les questions dont les résultats semblent les plus significatifs aux yeux des professeurs. Donc l'empreinte des caractéristiques des questions se fait sentir dans les réponses de chacun des professeurs. Elle est même prééminente d'après les analyses des fréquences. Ce sont les questions avec les caractéristiques que nous leur avons imprimées et les productions des élèves qui déterminent un ensemble de repères autour desquels les professeurs se retrouvent pour définir les objectifs et décrire les difficultés.

Au-delà de ce constat, nous voyons néanmoins que l'ensemble des repères que se donnent les professeurs, laisse apparaître des zones où leurs analyses restent imprécises. S'ils localisent bien les registres qui posent problème, ils n'analysent pas toujours la complexité des traitements d'informations qui est en jeu. C'est le cas en particulier pour l'articulation entre un registre d'entrée "figural" et un registre de sortie "texte". En tout cas, les professeurs de notre échantillon n'intègrent pas les analyses de la complexité des traitements d'informations dans la définition des objectifs d'évaluation qu'ils prêtent aux questions. Lorsqu'ils produisent ces analyses, c'est très souvent pour signaler ce qui à leur yeux est une maladresse de formulation

de la question. Plus rarement, ils donnent à la tâche analysée et pointée comme difficile, le statut d'une compétence à développer.

Nous ne sommes pas tellement surpris de cette situation. Rappelons qu'en France, les actions de recherches et de formations ont travaillé sur la notion d'objectif et d'opérationnalisation des objectifs dans l'enseignement vers la fin des années 70 (voir Ch I § 5.). En particulier, elles se sont concrétisées dans les documents d'accompagnement des programmes de 85 (voir Ch I § 6.). L'évaluation de l'application de ces programmes, que l'A.P.M. a menée avec la collaboration d'un grand nombre de professeurs et d'élèves, rend perceptible un certain nombre de problèmes (voir Ch I § 7.). Ainsi, les taux de réussite à certaines questions apparemment semblables montrent qu'une analyse plus fine des tâches à effectuer par les élèves reste à faire. Pour donner un exemple, "*la construction de la bissectrice d'un angle, par une méthode non imposée et sur du papier blanc*" est une compétence qualifiée d'exigible par les commentaires des programmes de la classe de 6ème. Deux questions destinées également à évaluer l'acquisition de cette compétence en fin de sixième ont donné des résultats fort différents. Dans un cas la consigne était : "*Trace la bissectrice de l'angle xOy* ". L'élève devait tracer cette bissectrice sur un angle constitué de deux demi-droites Ox et Oy d'origine O . Dans l'autre cas on demandait : "*Construis la bissectrice de l'angle BAC* ", et la figure accompagnant la consigne était un triangle ABC . Les taux de réussite sur les immenses échantillons impliqués dans l'opération furent respectivement de 69% et 28%.... Ainsi la seconde construction est beaucoup plus difficile que la première. Cet exemple nous montre que, tout en marquant une évolution par rapport aux commentaires des programmes précédents, les documents d'accompagnement des nouveaux programmes restent tout compte fait très évasifs sur la complexité des traitements des informations en jeu comme critère de définition et d'opérationnalisation des objectifs d'apprentissage. Nous ne sommes donc pas trop surpris de constater que nos professeurs n'intègrent pas de tels critères dans la définition des objectifs qu'ils prêtent aux évaluations. Il s'agit là d'un domaine de recherche et de formation qui doit être pris en compte pour permettre aux professeurs de développer leurs capacités d'analyse.

3. 2. 6. A côté des points communs, des différences entre les analyses réalisées par les professeurs.

Nous avons vu que les professeurs ne se démarquaient pas très spectaculairement d'un profil moyen déterminé surtout par la nature de chacune des questions du test. A côté de ce constat important, les données recueillies permettent néanmoins de voir s'esquisser quelques différences. L'analyse statistique nous avait déjà montré que les professeurs se différenciaient plus nettement dans le domaine de l'analyse de la complexité des traitements d'informations en jeu.

Nous venons de dresser les caractéristiques du travail de repérage effectué par les professeurs. C'est en référence à ces traits communs que nous pouvons maintenant nous pencher sur les nuances qui s'esquissent entre les professeurs. Pour cela, nous avons réalisé une analyse des repères utilisés par chacun des professeurs. Cette analyse permet aussi de voir parfois à quoi correspondent la présence ou parfois l'absence d'effectifs significativement élevés ou faibles relativement aux différents types de repérages.

a) Analyse des repères utilisés par chacun des professeurs.

Réponses de Joëlle

Description des objectifs	Description des difficultés
Q1a-1-Lecture et décodage d'une figure Q1a-2-Usage et bon choix des instruments de dessin Q1a-3-Reproduction d'une figure	Q1a-1-Reconnaissance du centre des arcs de cercle (ce n'est pas une difficulté) Q1a-2-Difficulté de compréhension de la consigne "Reproduis"= Problème de lecture et de compréhension du texte
Q1b-1-Description d'une figure Q1b-2-Précision du vocabulaire Q1b-3-Organisation de la pensée, du texte	Q1b-1-Expression française Q1b-2-Vocabulaire mathématique à intégrer dans le texte Q1b-3-Précision des phases de constructions
Q2a-1-Compréhension des notions (perp et par) Q2a-2-Bonne correspondance entre la notion et le vocabulaire correspondant	Q2a-1-Mélange entre les <u>mots</u> "par" et "perp" mais non entre les notions : mémorisation des mots? Q2a-2-Non reconnaissance du parallélisme ou de l'orthogonalité: figure trop complexe?
Q2b-1-Lecture et exécution de consignes Q2b-2-Compréhension du mot "segment"	Q2b-1-Mauvaise lecture Q2b-2-Ou confusion entre segment et droite
Q2c-1-Décodage d'une figure Q2c-2-Reconnaissance des particularités d'un triangle Q2c-3-Vocabulaire Q2c-4-Lecture et exécution de consignes Q2c-5-Reconnaissance d'une figure dans un dessin plus complexe	Q2c-1-Le triangle rectangle-isocèle étant le plus "pratiqué" avec le triangle équilatéral à l'école primaire, il n'est pas toujours reconnu comme un triangle particulier mais plutôt comme un triangle "normal" Q2c-2-Lecture de la question Q2c-3-Ne donner qu'une seule caractéristique ("c'est pas grave, on a répondu à la question")
Q2d-1-Vocabulaire relatif aux quadrilatères	Q2d-1-Manque de précision de ce vocabulaire Q2d-2-Pratique de la langue française Q2d-3-Mémorisation des mots
Q3-1-Lecture et exécution de consignes Q3-2-Bonne connaissance du vocabulaire Q3-3-Utilisation des instruments de dessin	Q3-1-Instructions (1) à (4) bien réussies Q3-2-(5): Ne lisent qu'une consigne à la fois Q3-3-(5):Difficulté d'intégrer les 3 consignes Q3-4-(6): Tracent le cercle de rayon CD de centre C (habitude) : défaut d'attention à la lecture

Joëlle se manifeste par un nombre important de remarques tant pour définir les objectifs que pour signaler les difficultés. A chaque question, elle semble vouloir faire un tour complet des objectifs qu'on peut évaluer et des difficultés que les élèves y rencontrent. Elle se signale en effet par une diversité de références pour chaque rubrique. Par exemple, du point de vue du type de connaissances évoquées, elle équilibre les remarques relatives à des connaissances procédurales et celles relatives aux connaissances déclaratives. Paradoxalement, cette variété dans le repérage explique qu'aucun effectif ne se détache significativement sur l'ensemble de toutes les réponses. Joëlle semble particulièrement sensible aux difficultés de prise d'informations ainsi qu'aux compétences extra-disciplinaires nécessaires pour réussir. Ses réponses sont aussi riches en références à la complexité des traitements de l'information.

En résumé, on peut dire que Joëlle produit une analyse variée et précise des compétences nécessaires aux traitements des questions du test final.

Réponses de Michel

Description des objectifs	Description des difficultés
Q1a-1-Utilisation des instruments	
Q1b-1-Utilisation du vocabulaire le plus précis possible	Q1b-1-Diff. mathématique : la position du segment AB Q1b-2-Diff. psychologique : manque de motivation pour décrire la figure qui a déjà été reproduite Q1b-3-Répugnance pour passer à l'expression écrite Q1b-4-Manque de concentration
Q2a-1-Connaissance des mots "parallèle" "perpendiculaire"	Q2a-1-Français et lecture : il y a trop de mots dans cette question (Suggestion : "Cite deux segments parallèles")
Q2a-2-Reconnaissance sur un dessin	
Q2b-1-Utilisation d'une règle	
Q2b-2-Mot "segment"	
Q2c-1-Connaissance du vocabulaire "isocèle" "rectangle"	Q2c-1-Beaucoup d'élèves ne signalent qu'une des particularités. Songer qu'on peut être alsacien et français : l'énoncé aurait pu préciser la ou les particularités. Omission fatale pour beaucoup.... : pb de règle du jeu
Q2c-2-Visualisation	
Q2d-1-Connaissance du vocabulaire sur les quadrilatères "diagonale" "côté" "sommet"	Q2d-1-Pas de difficulté sinon d'apprendre et retenir le cours : la réussite est nettement meilleure lorsque le mot est proposé que lorsqu'il est à trouver
Q3-1-Suivre un programme de construction	Q3-1-Pas de pb jusqu'à (5)
Q3-2-Connaissance du vocabulaire	Q3-2-(5) : beaucoup de mots et d'informations
Q3-3-Utilisation des instruments (règle, équerre, compas)	Q3-3-(6) : imprécision sur le sens du mot diamètre Q3-4-(6) : confusion entre rayon et diamètre

Michel donne des descriptions très généralisantes des objectifs. Ses remarques s'étoffent et se précisent quant il s'agit de décrire les difficultés. Les descriptions sont alors significativement riches en références à la complexité des traitements des informations. Très souvent, les descriptions des traitements qu'il juge difficiles pour les élèves sont accompagnées de suggestions de reformulations des questions. Son analyse des difficultés se centre donc sur la prise d'informations et non pas sur la production d'informations. L'analyse des compétences en jeu dans la question 1b, où il s'agit de rédiger un programme de construction, est d'ailleurs très superficielle. Les reformulations qu'il suggère permettraient à ses yeux d'éviter aux élèves d'avoir à effectuer les traitements difficiles. Avec ce test final, il ne s'agit donc pas pour lui d'évaluer les capacités de ses élèves à effectuer ces traitements difficiles.

En résumé, on peut dire que Michel réalise des analyses relativement précises des difficultés de prise d'informations. Mais, il ne donne pas à ces difficultés le statut de compétences qui peuvent être en gène des compétences à développer.

Réponses de Bernadette

Description des objectifs	Description des difficultés
Q1a-1-Utilisation de l'équerre et du compas	Q1a-1-Manque de soin et de précision
Q1b-1-Décrire une figure	Q1b-1-Utilisation du vocabulaire mathématique Q1b-2-Mauvaise expression en français
Q2a-1-Connaissance du vocabulaire	Q2a-1-Pas de difficulté : ou bien ils ont regardé ou pas Q2a-2-Vocabulaire non appris sérieusement : confusion entre perpendiculaire. et parallèle.
Q2b-1-Connaissance du vocabulaire	Q2b-1-Vocabulaire non appris sérieusement
Q2c-1-Reconnaissance de triangles particuliers	Q2c-1-Oubli de l'une des caractéristiques.
Q2d-1-Vocabulaire quadrilatère	Q2d-1-Pas appris
Q3-1-Suivre un programme de construction	Q3-1-Pas de pb jusqu'à (5) Q3-2-"Points alignés" Q3-3-Confusion entre rayon et diamètre Q3-4-Mauvaise lecture et manque de concentration à partir de 5

Les réponses de Bernadette sont lapidaires, tant pour décrire les objectifs que pour signaler les difficultés. Pour décrire les difficultés, Bernadette se détache significativement de ses collègues en ayant souvent recours à des références à des connaissances déclaratives isolées. C'est souvent le fait que les élèves n'ont pas "appris sérieusement" qui est donné comme explication aux erreurs. Le recours aux références à des moments ou à la complexité du traitement des informations est très rare. En particulier, le niveau J3 apparaît une seule fois alors que l'ensemble des sept professeurs le repèrent 29 fois.

En résumé, on peut donc dire que l'analyse des compétences en jeu dans une géométrie de traitements est peu précise.

Réponses de Richard

Description des objectifs	Description des difficultés
Q1a-1-Reproduire une figure	Q1a-1-Codage bien assimilé Q1a-2-Figure simple
Q1b-1-Rédiger un programme de construction	Q1b-1-Problème de vocabulaire et de logique : les élèves ont une grande difficulté à rédiger de manière cohérente et compréhensible par tous Q1b-2-Confusion dans le vocabulaire Q1b-3-Manque de précision
Q2a-1-Reconnaître des droites parallèles ou perpendiculaires	Q2a-1-La formulation de la question a pu gêner : "segments situés sur des droites..." Q2a-2-Confusion entre droites sécantes et perpendiculaires
Q2b-1-Tracer un segment d'extrémités connues	Q2b-1-Distinction entre droite et segment
Q2c-1-Reconnaître des figures de base	Q2c-1-L'angle ABD "contient" l'angle droit ABC : certains l'ont vu rectangle Q2c-2-Beaucoup d'élèves ont pensé qu'une particularité suffisait (suggestion : le triangle a-t-il des particularités?) Q2c-3-Erreur pour le triangle ABD vu comme isocèle ou rectangle : non compréhension de l'intérêt d'une vérification
Q2d-1-Acquisition du vocabulaire d'usage mathématique	Q2d-1-Pas de difficulté, je ne vois pas d'explication aux échecs car ces mots ont été régulièrement utilisés.
Q3-1-Suivre des instructions Q3-2-Compréhension d'un texte utilisant un vocabulaire d'usage mathématique	Q3-1-Difficulté principale à la question (5) : il faut réaliser 2 conditions Q3-2-Les élèves savent mieux "faire" que "rédiger"

Richard définit les objectifs de façon concise par une formule pour chaque question. Ses remarques s'étoffent et se précisent quant il s'agit de décrire les difficultés. Les descriptions sont alors significativement riches en références à la complexité des traitements de l'information. Il réalise tout particulièrement une analyse approfondie des problèmes de lecture d'une figure (question 2c). Néanmoins, l'analyse des compétences en jeu dans la question 1b, où il s'agit de rédiger un programme de construction, reste relativement superficielle.

En résumé on peut dire que, lorsqu'il analyse les difficultés que présentent les questions, Richard développe une analyse variée et souvent précise des compétences en jeu.

Réponses de Danièle

Description des objectifs	Description des difficultés
Q1a-1-Reproduire une figure	Q1a-1-Figure bien reproduite (elle était simple) Q1a-2-Uniquement problème de précision
Q1b-1-Rédiger un programme de construction	Q1b-1-Beaucoup de difficultés pour s'exprimer en français correct avec le vocabulaire mathématique. Q1b-2-Beaucoup de phrases ne veulent rien dire : les élèves ne sont pas habitués à s'exprimer par écrit
Q2a-1-Distinguer droites parallèles et droites perpendiculaires	Q2a-1-Plus de difficultés à voir des segments perpendiculaires que des segments parallèles.
Q2b-1-Tracer un segment	Q2b-1-Confusion entre droite et segment
Q2c-1-Reconnaître des triangles particuliers	Q2c-1-Réponses incomplètes : les élèves n'ont pas fait l'association angle droit- triangle rectangle: leçon mal apprise, oubli du vocabulaire. Q2c-2-Beaucoup d'élèves n'ont pas vu les angles droits
Q2d-1-Utilisation du vocabulaire	Q2d-1-Manque de temps Q2d-2-Ou question non comprise ? Q2d-3-Vocabulaire pas assez utilisé
Q3-1-Compréhension d'un énoncé pour réaliser une construction	Q3-1-Difficulté à la question (5) : 2 instructions simultanées. Q3-2-Difficulté de faire l'angle droit en B (habitude de faire l'angle droit avec le compas) Q3-3-Confusion dans les longueurs données Q3-4-Cercle de diamètre CD : il faudrait signaler la position du centre

Comme Richard, Danièle définit les objectifs de façon concise par une formule pour chaque question. Lorsqu'il s'agit de décrire les difficultés que présentent les questions, les descriptions deviennent plus nombreuses. Mais ces descriptions restent assez uniformes dans le repérage effectué : c'est souvent la difficulté de reconnaître ou d'évoquer une connaissance bien précise qui est signalée. Par rapport à Richard par exemple, l'analyse des tâches qui font que ces reconnaissances ou ces évocations sont difficiles reste à faire (voir par exemple la question 2c). De ce fait, Danièle repère peu de traitements d'informations de niveau J3, mais elle abonde significativement en références à des traitements de niveau J1 ou J2. Néanmoins, la question 3 fait l'objet d'une description plus précise des difficultés rencontrées par les élèves.

Pour les autres questions, on peut dire que l'analyse des compétences en jeu lorsqu'on passe d'un registre à l'autre, où lorsqu'on reproduit une figure est assez peu précise.

Réponses de Jean

Description des objectifs	Description des difficultés
Q1a-1-Exécution d'un tracé géométrique : reproduction de figure	Q1a-1-Détermination des centres des arcs de cercle Q1a-2-Manque de précision dans les tracés Q1a-3-Ne pas savoir utiliser l'équerre dans le cas où il n'y a pas de référence "verticale-horizontale"
Q1b-1-Description d'une action avec décomposition de la démarche Q1b-2-Connaissance de la définition d'un cercle Q1b-3-Définition de la position d'un point Q1b-4-Utilisation d'un langage mathématique	Q1b-1-Expression écrite Q1b-2-Analyse de la démarche de construction Q1b-3-Difficulté de réflexion Q1b-4-Détermination de 2 caractéristiques pour définir un seul élément Q1b-5-Maîtrise des notions
Q2a-1-Connaissances mathématiques	Q2a-1-Difficulté de mémorisation
Q2b-1-Vision d'une partie de figure indépendamment du reste de la figure	Q2b-1- Tracés s'ajoutant à une figure apparemment "complète" = Vision d'une partie de la figure indépendamment du reste
Q2c-1-Lecture d'un dessin Q2c-2-Connaissances mathématiques Q2c-3-Reconnaissance de l'absence de particularités	Q2c-1-(2) caractéristiques pour un même élément : les élèves arrêtent leur recherche dès qu'ils ont trouvé un élément particulier. Q2c-2-ABD : Echec lié à question 4
Q2d-1-Connaissance du vocabulaire mathématique	Q2d-1-Pas possible de répondre si non réponse à qu 4 Q2d-2-Ignorances des termes mathématiques
Q3-1-Suivre un programme de construction Q3-2-Utilisation règle équerre compas Q3-3-Compréhension d'un texte	Q3-1-La donnée de 2 instructions simultanées mais distinctes pour définir D

Jean est pratiquement le seul professeur de notre échantillon à inclure déjà quelques précisions concernant la complexité du traitement des informations pour décrire les objectifs. On retrouve en général ces précisions au moment de signaler les difficultés de la question. Jean centre particulièrement ses remarques sur la description détaillée des tâches relatives aux manipulations de figures. Il fournit une analyse assez précise des traitements en jeu lorsqu'il s'agit pour les élèves de transcrire une situation d'un registre à un autre, ou de reproduire une figure.

En résumé, on peut dire que Jean réalise une analyse assez précise et variée des compétences en jeu dans les différentes questions.

Réponses de Claude-William-Gérard

Description des objectifs	Description des difficultés
Q1a-1-Sens de l'observation	Q1a-1-Manque de soin
Q1b-1-Vocabulaire acquis Q1b-2-Capacité à dire les choses clairement	Q1b-1-Difficulté d'expression
Q2a-1-Perception visuelle des notions	Q2a-1-Difficulté importante "Situés sur les droites..." alors qu'il n'y a pas de droites.
Q2b-1-Perception visuelle des notions	Q2b-1-Etre quelconque est un caractère particulier
Q2d-1-Perception visuelle des notions	
Q3-1-Savoir investir un "savoir" de manière correcte	Q3-1-(5): 2 conditions à remplir : structures mentales non assez évoluées Q7-2-Il est plus facile de suivre des directives que d'en émettre

Claude, William et Gérard se caractérisent par un nombre très faible de réponses, tant pour décrire les objectifs que pour signaler les difficultés. De ce fait, les effectifs sont trop faibles pour que certains d'entre eux se détachent significativement. D'ailleurs, les expressions utilisées sont en général très peu précises. Par exemple, les descriptions des objectifs ne permettent souvent pas de se faire une idée de la nature de la question. Quelques difficultés bien précises, repérées par l'ensemble des professeurs, sont en revanche signalées.

En résumé on peut dire que les analyses réalisées par cette équipe sont superficielles. Dans ce cas précis, nous nous demandons si les professeurs en question se sont donné le temps de répondre de façon réfléchie au questionnaire. En effet, en fin d'année scolaire, nous n'avions pas encore reçu de réponses et c'est à la toute dernière minute et après un rappel de notre part que nous avons obtenu ces réponses. Dans ce cas, nous émettons donc un doute quant aux conclusions qu'on peut tirer de ces réponses : nous pensons que ces professeurs sont capables de réaliser une analyse plus précise que celle qu'ils nous ont présentée.

b) Les différences observées entre les analyses réalisées par les professeurs.

L'analyse, professeur par professeur, montre que ceux-ci se différencient sur deux points.

D'une part, ils se différencient par la variété des repérages qu'ils proposent. Il est intéressant de remarquer par exemple que certains professeurs font pour la majorité des questions du test un tour varié des difficultés du point de vue du traitement des informations en envisageant des difficultés de prise d'informations, puis d'expression d'informations et de transformations d'informations alors que d'autres se contentent dans la plupart des cas d'envisager uniquement un aspect.

D'autre part, les professeurs se différencient par l'analyse qu'ils font de la complexité des traitements d'informations en jeu. Pour les mêmes questions, certains professeurs se contentent d'évoquer un défaut d'apprentissage de connaissances déclaratives, alors que d'autres analysent la tâche que nécessite le traitement de la question.

Par rapport aux points sur lesquels le travail de repérage se différencie selon les professeurs, nous obtenons alors les résultats suivants :

Les analyses réalisées par Joëlle : un tour d'horizon systématique et des analyses précises des compétences nécessaires pour traiter les questions du test.

Les analyses réalisées par Richard et Jean : analyses précises de la complexité des traitements d'informations à effectuer pour répondre aux questions du test.

Les analyses réalisées par Michel : analyses précises de la formulation des questions et suggestions pour améliorer ces formulations.

Les analyses de Claude, William, Gérard, Bernadette et Danièle : analyses peu précises des compétences nécessaires pour traiter les questions du test..

3. 2. 7. Conclusion : des constats généraux et quelques différences non négligeables.

Les professeurs étaient appelés à décrire les objectifs d'évaluation des questions du test final, ainsi que les difficultés que les élèves y rencontraient.

Un premier fait se dégage de l'analyse de ces descriptions : les repérages effectués sont fortement fonction de la nature des questions du test. Les différences entre professeurs ne sont donc pas aussi prononcées que dans le cas des propositions de test final (analysées au chapitre IV) où les professeurs étaient libres d'élaborer les questions d'un test. Cette fois-ci, ils étaient

tous confrontés à un lot de questions destinées à évaluer les compétences en jeu dans une géométrie de traitement. Les professeurs ont donc identifié les complexités cognitives et les registres en jeu dans ces questions de façon assez uniforme.

De façon générale, les descriptions des objectifs d'évaluation des questions sont très globales : aucune analyse d'un niveau de difficulté attaché à la question n'apparaît alors. En revanche, les descriptions des professeurs se font plus précises lorsqu'il s'agit de décrire les difficultés des élèves. Mais la précision des analyses est alors fonction des professeurs qui les effectuent. Certains professeurs en restent alors à un niveau de description très général (par exemple "*Difficultés de lecture*") , pendant que d'autres indiquent en quoi consistent précisément ces difficultés dans la question analysée. Cette précision dans l'analyse ne correspond pas toujours à l'explicitation d'une compétence à acquérir par les élèves : très souvent, c'est comme une maladresse de l'énoncé que la difficulté analysée est signalée, maladresse qui, aux yeux de ces professeurs, parasite alors l'évaluation souhaitée.

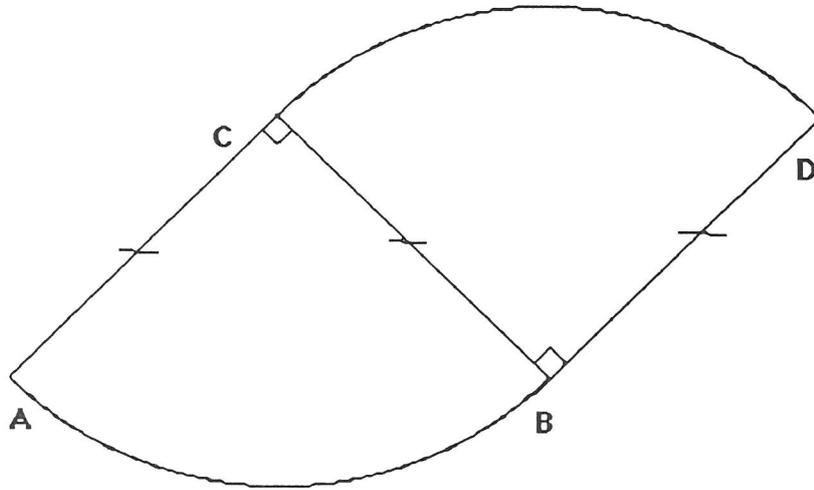
On peut aussi noter que les indications offertes par le codage à effectuer sont rarement utilisées pour analyser les tâches à effectuer. Un test avec son codage, aussi élaboré qu'il soit, n'est pas forcément utilisé de façon optimale par les professeurs auxquels il est proposé.

Par la suite, (chapitre VII) nous aurons à mettre en parallèle les différences entre professeurs repérées ici avec celles repérées dans le chapitre précédent. C'est ainsi que nous pourrions préciser les caractéristiques des professeurs observés quant à leurs connaissances des compétences à développer chez leurs élèves dans le domaine de la géométrie en 6ème, et voir si ces connaissances ont une influence sur les progressions de leurs élèves.

L'analyse que nous venons d'effectuer à propos du travail de repérage effectué par les professeurs "évaluateurs", nous servira aussi à esquisser les modalités d'une formation dans ce domaine.

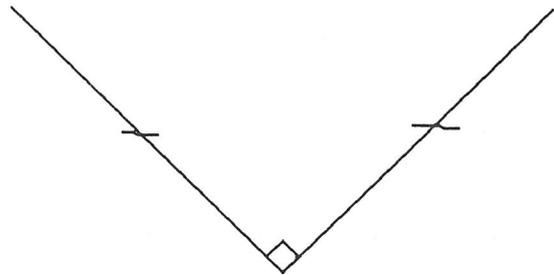
Annexes du chapitre V

1) Le test de fin d'année soumis à l'analyse des professeurs :
les questions présentées aux élèves.



La figure codée ci-dessus est construite avec trois segments de même longueur et deux quarts de cercle.

Question 1 a **Reproduis cette figure** (Pour t'aider une partie de la figure a déjà été dessinée).



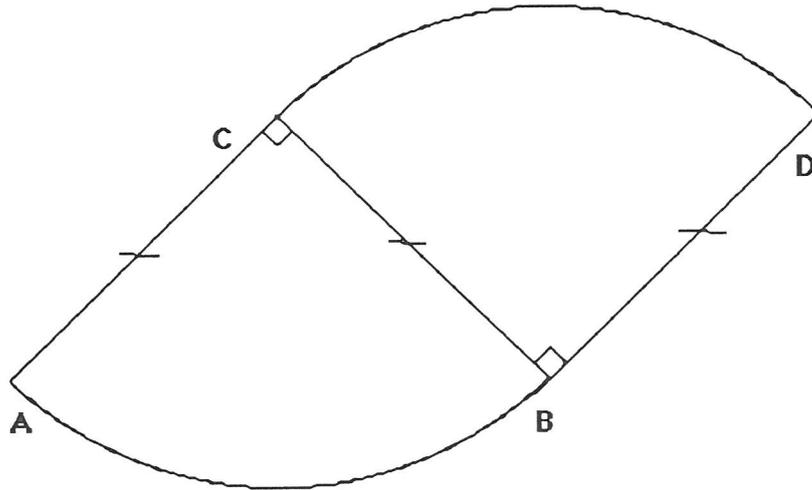
Question 1 b **Ecris le programme de ta construction**, c'est à dire indique les tracés successifs que tu as ajoutés à la partie de la figure qui était déjà dessinée.

Voilà une reproduction de la figure déjà rencontrée.

Question 2. Parmi les segments représentés sur la figure, indique

-2 a₁ deux segments situés sur des droites parallèles

.....
 -2 b₁ deux segments sur des droites perpendiculaires



Question 2b. Complète la figure ci-dessus en traçant les segments AC, BD, et AD.

Question 2c. Chacun des triangles suivants est-il particulier ? Si oui, donne son nom.

2c₁-Le triangle ABC est-il un triangle particulier ? :

- Si oui, complète alors : Le triangle ABC est un triangle

2c₂-Le triangle ABD est-il un triangle particulier ? :

- Si oui, complète alors : Le triangle ABD est un triangle

2c₃-Le triangle BCD est-il un triangle particulier ? :

- Si oui, complète alors : Le triangle BCD est un triangle

Question 2d. Complète les phrases suivantes qui décrivent toujours la figure ci-dessus:

2d₁ -Le quadrilatère ABDC a pour diagonales les segments

2d₂-Le segment AB estdu quadrilatère ABDC

2d₃ -Le point A estdu quadrilatère ABDC

Question 3. Sur feuille, réalise la construction indiquée par le programme suivant :

- a Tracer un segment AB ayant une longueur égale à 4 cm.
- b Tracer la perpendiculaire à la droite AB passant par le point B.
- c Sur la perpendiculaire tracée, placer un point C tel que BC = 5 cm.
- d Joindre A à C.
- e Placer le point D aligné avec A et B tel que :
 - a) les segments BD et AC aient même longueur
 - b) le point B soit situé entre A et D.
- f Tracer le cercle de diamètre CD

2) Tableaux indiquant les caractéristiques du test final

a) Tableau donnant les caractéristiques de chaque item du test final :

	Complexité cognitive				Registres d'entrée et de sortie				Traitement des informations			
	CCI	CC2	CC3	CC4	TF	FF	FT	TT	J 1	J 2	J 3	J 4
Fi 1a			×			×				×		
Fi 1b			×				×				×	
Fi 2a1	×						×				×	
Fi 2a2	×						×				×	
Fi 2b	×				×				×			
Fi 2c1	×						×			×		
Fi 2c2	×						×			×		
Fi 2c3	×						×				×	
Fi 2d1	×						×			×		
Fi 2d2	×						×			×		
Fi 2d3	×						×			×		
Fi 3a		×			×				×			
Fi 3b		×			×					×		
Fi 3c		×			×					×		
Fi 3d		×			×				×			
Fi 3e		×			×						×	
Fi 3f		×			×						×	

b) Tableau résumant les données principales pour le test final :

	T → F	F → F	F → T	T → T
CC1	1		2, 3	
CC2	1, 2, 3			
CC3		2	2,3	
CC4				

3) Le test de fin d'année soumis a l'analyse des professeurs : le codage proposé.

Principe général: 1 si réussite
0 si non-réponse
9 si erreur sauf en cas de catégories intermédiaires répertoriées ci-dessous

Fin 1a Reproduction	Reproduction: -9 si écart supérieur à 1 mm (ne pas tenir compte de segments ou d'arcs de cercles qui dépassent)
Fin 1b Instructions	Instructions : -1 si présence des 3 instructions (indépendamment de la correction d'expression et de précision de chacune) -9 si une des instruction (au moins) fait défaut
Fin 1b Arc 1	Correction de la description de l'Arc de cercle (C; BD): -1 si indication du centre et du rayon, ou bien du centre et des extrémités de l'arc, ou bien rayon AB et extrémités de l'arc. -9 s'il manque une indication, ou si une telle indication est fausse
Fin 1b Arc2	voir Fin 1b Arc1
Fin 1b Segment BA	Correction de la description du segment BA: -9 s'il manque une indication sur direction ou sur position d'une extrémité du segment, ou si une telle indication est fausse ("tracer un segment AB de 5cm et perpendiculaire à BC": admis)
Fin 1b Vocabulaire	Pour tout le texte produit , vocabulaire utilisé, <u>indépendamment des indications données</u> : -9 incorrections nettes (c'est à dire qui induiraient un lecteur en erreur) de vocabulaire ou de désignation (exemple : "le point BD") -2: emploi de termes non mathématiques, cet emploi étant néanmoins conforme au tracé à effectuer (exemples : "piquer le compas, tirer un trait, arc de cercle qui part de"ou bien confusion entre "droite" et "segment") -1 : uniquement vocabulaire d'usage mathématique .
Fin 2a1 parallèles	Segments parallèles : -9 si deux segments non parallèles sont donnés
Fin 2a2 perpend.	Segments perpendiculaires : - 9 si deux segments non perpendiculaires sont donnés
Fin 2b trac	Tracé : 2 si les trois segments ne sont pas tous tracés (tracé de 1 ou 2 segments)
Fin 2c1 ABC	Triangle ABC : -9 si première réponse "non" suivi de non-réponse -1 si le triangle est signalé isocèle et rectangle -2 si le triangle est donné seulement comme isocèle ou seulement comme rectangle
Fin 2c2 ABD	Triangle ABD : 1 si "non" suivi de non-réponse ou "oui" suivi de "quelconque" (9 si "oui" suivi de non réponse)
Fin 2c3 BCD	Triangle BCD : -9 si première réponse "non" suivi de non-réponse -1 si le triangle est signalé isocèle et rectangle -2 si le triangle est donné seulement comme isocèle ou seulement comme rectangle
Fin 2d1 diagonales	Diagonales : -9 si un au moins des segments donnés ne convient pas -8 si problème de désignation ne conduisant pas à 9 -2 pour un et un seul segment correct
Fin 2d2 côté	Côté : -8 si "droite" ou "segment" remplace "côté"
Fin 2d3 sommet	sommet : -8 si "point" ou "origine" ou "départ" ou "extrémité" remplace "sommet" Ne pas tenir compte de l'orthographe ("sommet")
Fin 3 construction.	Construction : Ne pas suivre le principe de codage général pour cette question Noter le numéro de la dernière instruction réalisée correctement (la suivante est donc fausse) Coder 9 en l'absence de toute figure.

4) Tableaux indiquant le nombre de descriptions selon les questions et selon les professeurs :

Selon les questions	Qu 1a	Qu 1b	Qu 2a	Qu 2b	Qu 2c	Qu 2d	Qu 3	Total
Objectifs	9	13	9	8	14	7	14	74
Difficultés	11	18	10	6	12	9	18	84

Selon les professeurs	Joëlle	Michel	Bernad.	Richard	Danièle	Jean	Cwg	Total
Objectifs	19	12	7	8	7	14	7	74
Difficultés	18	8	11	14	14	14	6	84

5) Les questions du test final vues par les professeurs.

Pour les références à la complexité cognitive des tâches à effectuer, nous retrouvons 4 types de connaissances possibles :

- **D.I.** pour l'évocation de connaissances déclaratives isolées
- **D.A.** pour l'évocation de connaissances déclaratives appliquées
- **P.** pour l'évocation de connaissances procédurales
- **E.D.** pour l'évocation de capacités extra-disciplinaires.

Pour les références à un moment du traitement des informations, nous distinguerons donc les descriptions par :

- E** (Entrée) lorsqu'elles évoquent la prise d'informations
- S** (Sortie) lorsqu'elles évoquent l'expression d'informations
- E et S** (Entrée et sortie) lorsqu'elles évoquent la prise et l'expression d'informations
- Non** lorsqu'elles ne font pas référence à un moment du traitement des informations.

Pour les références à la nature du traitement à effectuer sur les informations, nous distinguons les descriptions par :

- **J1-2**, lorsqu'elles évoquent un traitement d'une ou plusieurs informations que l'on peut considérer isolément.

- **J 3**, lorsqu'elles évoquent un traitement d'une ou plusieurs informations à développer, ou à prendre en compte simultanément.

- **Non**, lorsqu'elles ne font pas référence à la complexité d'un traitement d'informations.

La question 1a vue par les professeurs.

Descriptions des objectifs	Descriptions des difficultés
<i>Joëlle :</i> 1-Lecture et décodage d'une figure 2-Usage et bon choix des instruments de dessin 3-Reproduction d'une figure	1-Reconnaissance du centre des arcs de cercle (ce n'est pas une difficulté) 2-Difficulté de compréhension de la consigne "Reproduis" = Problème de lecture et de compréhension du texte
<i>Michel :</i> 1-Utilisation des instruments	
<i>Bernadette :</i> 1-Utilisation de l'équerre et du compas	1-Manque de soin et de précision
<i>Richard :</i> 1-Reproduire une figure	1-Codage bien assimilé 2-Figure simple
<i>Danièle :</i> 1-Reproduire une figure	1-Figure bien reproduite (elle était simple) 2-Uniquement problème de précision
<i>Jean :</i> 1-Exécution d'un tracé géométrique : reproduction de figure	1-Détermination des centres des arcs de cercle 2-Manque de précision dans les tracés 3-Ne pas savoir utiliser l'équerre dans le cas où il n'y a pas de référence "verticale-horizontale"
<i>Cl-Wi-Gé :</i> 1-Sens de l'observation	1-Manque de soin

Les objectifs de la question 1a.

	Types de connaissances				Réf. à moment du traitement			
	D.I.	D.A.	P.	E-D.	E.	E et S	S.	Non
Jo 1		×				×		
Jo 2			×			×		
Jo 3			×			×		
Mi 1			×				×	
Be 1			×				×	
Ri 1			×			×		
Da 1			×			×		
Je 1			×			×		
Cwg 1				×	×			

Les difficultés de la question 1a

	Types de connaissances				Réf. à moment du traitement				Réf. à nature du traitement		
	D.I.	D.A.	P.	E-D.	E.	E et S	S.	Non	J1-2	J 3	Non
Jo 1		×			×					×	
Jo 2				×	×						×
Be 1				×			×				×
Ri 1		×			×				×		
Ri 2			×			×			×		
Da 1			×			×			×		
Da 2				×			×				×
Je 1		×			×					×	
Je 2				×			×				×
Je 3		×					×		×		
Cwg 1				×	×						×

La question 1b vue par les professeurs.

Descriptions des objectifs de la question 1b	Descriptions des difficultés de la question 1b
<p><i>Joëlle :</i> 1-Description d'une figure 2-Précision du vocabulaire 3-Organisation de la pensée, du texte</p>	1-Expression française 2-Vocabulaire mathématique à intégrer dans le texte 3-Précision des phases de constructions
<p><i>Michel :</i> 1-Utilisation du vocabulaire le plus précis possible</p>	1-Diff. mathématique : la position du segment AB 2-Répugnance pour passer à l'expression écrite
<p><i>Bernadette :</i> 1-Décrire une figure</p>	1-Utilisation du vocabulaire mathématique 2-Mauvaise expression en français
<p><i>Richard :</i> 1-Rédiger un programme de construction</p>	1-Problème de vocabulaire et de logique : les élèves ont une grande difficulté à rédiger de manière cohérente et compréhensible par tous 2-Confusion dans le vocabulaire 3-Manque de précision
<p><i>Danièle :</i> 1-Rédiger un programme de construction</p>	1-Beaucoup de difficultés pour s'exprimer en français correct avec le vocabulaire mathématique. 2-Beaucoup de phrases ne veulent rien dire: les élèves ne sont pas habitués à s'exprimer par écrit
<p><i>Jean :</i> 1-Description d'une action avec décomposition de la démarche 2-Connaissance de la définition d'un cercle 3-Définition de la position d'un point 4-Utilisation d'un langage mathématique</p>	1-Expression écrite 2-Analyse de la démarche de construction 3-Difficulté de réflexion 4-Détermination de 2 caractéristiques pour définir un seul élément 5-Maîtrise des notions
<p><i>Cl-Wi-Gé :</i> 1-Vocabulaire acquis 2-Capacité à dire les choses clairement</p>	1-Difficulté d'expression

Les objectifs de la question 1b.

	Types de connaissances				Réf. à moment du traitement			
	D.I.	D.A.	P.	E-D.	E.	E et S	S.	Non
Jo 1			×			×		
Jo 2		×					×	
Jo 3				×			×	
Mi 1		×					×	
Be 1			×			×		
Ri 1			×				×	
Da 1			×					
Je 1	×			×		×		×
Je 2								
Je 3			×			×		
Je 4		×					×	
Cwg 1	×							×
Cwg 2				×			×	

Les difficultés de la question 1b.

	Types de connaissances				Réf. à moment du traitement				Réf. à nature du traitement		
	D.I.	D.A.	P.	E-D.	E.	E et S	S.	Non	J1-2	J 3	Non
Jo 1				×			×				×
Jo 2		×					×				×
Jo 3			×			×				×	
Mi 1		×				×				×	
Mi 2				×			×				×
Be 1		×					×				×
Be 2				×			×				×
Ri 1		×					×				×
Ri 2	×							×	×		
Ri 3			×			×				×	
Da 1		×					×				×
Da 2				×			×				×
Je 1				×			×				×
Je 2			×			×				×	
Je 3				×				×			×
Je 4			×			×				×	
Je 5		×						×			×
Cwg 1				×	×						×

La question 2a vue par les professeurs.

Descriptions des objectifs	Descriptions des difficultés
<i>Joëlle :</i> 1-Compréhension des notions (perp et par) 2-Bonne correspondance entre la notion et le vocabulaire correspondant	1-Mélange entre les mots "par" et "perp" mais non entre les notions : mémorisation des mots? 2-Non reconnaissance du parallélisme ou de l'orthogonalité: figure trop complexe?
<i>Michel :</i> 1-Connaissance des mots "parallèle" "perpendiculaire" 2-Reconnaissance sur un dessin	1-Français et lecture : il y a trop de mots dans cette question (Suggestion : "Cite deux segments parallèles")
<i>Bernadette :</i> 1-Connaissance du vocabulaire	1-Pas de difficulté : ou bien ils ont regardé ou pas 2-Vocabulaire non appris sérieusement : confusion entre perpendiculaire. et parallèle.
<i>Richard :</i> 1-Reconnaître des droites parallèles ou perpendiculaires	1-La formulation de la question a pu gêner : "segments situés sur des droites...." 2-Confusion entre droites sécantes et perpendiculaires
<i>Danièle :</i> 1-Distinguer droites parallèles et droites perpendiculaires	1-Plus de difficultés à voir des segments perpendiculaires que des segments parallèles.
<i>Jean :</i> 1-Connaissances mathématiques	1-Difficulté de mémorisation
<i>Cl-Wi-Gé :</i> 1-Perception visuelle des notions	1-Difficulté importante "Situés sur les droites..." alors qu'il n'y a pas de droites.

Les objectifs de la question 2a.

	Types de connaissances				Réf. à moment du traitement			
	D.I.	D.A.	P.	E-D.	E.	E et S	S.	Non
Jo 1	×							×
Jo 2	×							×
Mi 1	×							×
Mi 2		×			×			
Be 1	×							×
Ri 1		×			×			
Da 1	×							×
Je 1	×							×
Cwg 1		×			×			

Les difficultés de la question 2a.

	Types de connaissances				Réf. à moment du traitement				Réf. à nature du traitement		
	D.I.	D.A.	P.	E-D.	E.	E et S	S.	Non	J1-2	J 3	Non
Jo 1	×							×	×		
Jo 2		×			×					×	
Mi 1		×			×					×	
Be 1		×			×						×
Be 2	×							×	×		
Ri 1		×			×					×	
Ri 2	×				×				×		
Da 1		×			×				×		
Je 1	×							×			×
Cwg 1		×			×					×	

La question 2b vue par les professeurs.

Descriptions des objectifs de la question 2b	Descriptions des difficultés de la question 2b
<i>Joëlle :</i> 1-Lecture et exécution de consignes 2-Compréhension du mot "segment"	1-Mauvaise lecture 2-Ou confusion entre segment et droite
<i>Michel :</i> 1-Utilisation d'une règle 2-Mot "segment"	
<i>Bernadette :</i> 1-Connaissance du vocabulaire	1-Vocabulaire non appris sérieusement
<i>Richard :</i> 1-Tracer un segment d'extrémités connues	1-Distinction entre droite et segment
<i>Danièle :</i> 1-Tracer un segment	1-Confusion entre droite et segment
<i>Jean :</i> 1-Vision d'une partie de figure indépendamment du reste de la figure	1-Tracés s'ajoutant à une figure apparemment "complète" =Vision d'une partie de la figure indépendamment du reste
<i>Cl-Wi-Gé :</i>	

Les objectifs de la question 2b.

	Types de connaissances				Réf. à moment du traitement			
	D.I.	D.A.	P.	E-D.	E.	E et S	S.	Non
Jo 1				×		×		
Jo 2	×							×
Mi 1			×				×	
Mi 2	×							×
Be 1	×							×
Ri 1		×					×	
Da 1		×					×	
Je 1				×	×			

Les difficultés de la question 2b.

	Types de connaissances				Réf. à moment du traitement				Réf. à nature du traitement		
	D.I.	D.A.	P.	E-D.	E.	E et S	S.	Non	J1-2	J 3	Non
Jo 1				×	×						×
Jo 2	×							×	×		
Be 1	×							×			×
Ri 1	×							×	×		
Da 1	×							×	×		
Je 1				×		×				×	

La question 2c vue par les professeurs.

Descriptions des objectifs de la question 2c	Descriptions des difficultés de la question 2c
<p><i>Joëlle :</i> 1-Décodage d'une figure 2-Reconnaissance des particularités d'un triangle 3-Vocabulaire 4-Lecture et exécution de consignes 5-Reconnaissance d'une figure dans un dessin plus complexe</p>	<p>1-Le triangle rectangle-isocèle étant le plus "pratique" avec le triangle équilatéral à l'école primaire, il n'est pas toujours reconnu comme un triangle particulier mais plutôt comme un triangle "normal" 2-Lecture de la question 3-Ne donner qu'une seule caractéristique ("c'est pas grave, on a répondu à la question")</p>
<p><i>Michel :</i> 1-Connaissance du vocabulaire "isocèle" "rectangle" 2-Visualisation</p>	<p>1-Beaucoup d'élèves ne signalent qu'une des particularités. Songer qu'on peut être alsacien et français : l'énoncé aurait pu préciser la ou les particularités. Omission fatale pour beaucoup.... : pb de règle du jeu</p>
<p><i>Bernadette :</i> 1-Reconnaissance de triangles particuliers</p>	<p>1-Oubli de l'une des caractéristiques</p>
<p><i>Richard :</i> 1-Reconnaître des figures de base</p>	<p>1-L'angle ABD "contient" l'angle droit ABC : certains l'ont vu rectangle 2-Beaucoup d'élèves ont pensé qu'une particularité suffisait (suggestion : le triangle a-t-il des particularités?) 3-Erreur pour le triangle ABD vu comme isocèle ou rectangle : non compréhension de l'intérêt d'une vérification</p>
<p><i>Danièle :</i> 1-Reconnaître des triangles particuliers</p>	<p>1-Réponses incomplètes : les élèves n'ont pas fait l'association angle droit- triangle rectangle: leçon mal apprise, oubli du vocabulaire. 2-Beaucoup d'élèves n'ont pas vu les angles droits</p>
<p><i>Jean :</i> 1-Lecture d'un dessin 2-Connaissances mathématiques 3-Reconnaissance de l'absence de particularités</p>	<p>1- deux caractéristiques pour un même élément : les élèves arrêtent leur recherche dès qu'ils ont trouvé un élément particulier.</p>
<p><i>Cl-Wi-Gé :</i> 1-Perception visuelle des notions</p>	<p>1-Etre quelconque est un caractère particulier</p>

Les objectifs de la question 2c.

	Types de connaissances				Réf. à moment du traitement			
	D.I.	D.A.	P.	E-D.	E.	E et S	S.	Non
Jo 1		×				×		
Jo 2		×			×			
Jo 3	×							×
Jo 4				×		×		
Jo 5				×	×			
Mi 1	×							×
Mi 2		×			×			
Be 1		×						
Ri 1		×			×			
Da 1		×			×			
Je 1				×	×			
Je 2	×							×
Je 3		×			×			
Cwg 1		×			×			

Les difficultés de la question 2c.

	Types de connaissances				Réf. à moment du traitement				Réf. à nature du traitement		
	D.I.	D.A.	P.	E-D.	E.	E et S	S.	Non	J1-2	J 3	Non
Jo 1		×			×				×		
Jo 2				×	×						×
Jo 3			×			×				×	
Mi 1			×			×				×	
Be 1			×			×				×	
Ri 1		×			×					×	
Ri 2			×			×				×	
Ri 3			×		×					×	
Da 1	×					×			×		
Da 2		×			×				×		
Je 1			×			×				×	
Cwg 1	×				×						×

La question 2d vue par les professeurs.

Descriptions des objectifs de la question 2d	Descriptions des difficultés de la question 2d
<i>Joëlle :</i> 1-Vocabulaire relatif aux quadrilatères	1-Manque de précision de ce vocabulaire 2-Pratique de la langue française 3-Mémorisation des mots
<i>Michel :</i> 1-Connaissance du vocabulaire sur les quadrilatères "diagonale" "côté" "sommet"	1-Pas de difficulté sinon d'apprendre et retenir le cours : la réussite est nettement meilleure lorsque le mot est proposé que lorsqu'il est à trouver
<i>Bernadette :</i> 1-Vocabulaire quadrilatère	1-Pas appris
<i>Richard :</i> 1-Acquisition du vocabulaire d'usage mathématique	1-Pas de difficulté, je ne vois pas d'explication aux échecs car ces mots ont été régulièrement utilisés.
<i>Danièle :</i> 1-Utilisation du vocabulaire	1-Ou question non comprise? 2-Vocabulaire pas assez utilisé
<i>Jean :</i> 1-Connaissance du vocabulaire mathématique	1-Ignorances des termes mathématiques
<i>Cl-Wi-Gé :</i> 1-Perception visuelle des notions	

Les objectifs de la question 2d.

	Types de connaissances				Réf. à moment du traitement			
	D.I.	D.A.	P.	E-D.	E.	E et S	S.	Non
Jo 1	×							×
Mi 1	×							×
Be 1	×							×
Ri 1	×							×
Da 1		×					×	
Je 1	×							×
Cwg 1		×			×			

Les difficultés de la question 2d.

	Types de connaissances				Réf. à moment du traitement				Réf. à nature du traitement		
	D.I.	D.A.	P.	E-D.	E.	E et S	S.	Non	J1-2	J 3	Non
Jo 1	×							×	×		
Jo 2				×				×			×
Jo 3	×							×			×
Mi 1	×					×			×		
Be 1	×							×			×
Ri 1	×							×			×
Da 1				×	×						×
Da 2		×						×			×
Je 1	×							×			×

La question 3 vue par les professeurs.

Objectifs de la question 3	Difficultés de la question 3
<p><i>Joëlle :</i> 1-Lecture et exécution de consignes 2-Bonne connaissance du vocabulaire 3-Utilisation des instruments de dessin</p>	1-(e): Ne lisent qu'une consigne à la fois 2-(e): Difficulté d'intégrer les 3 consignes 3-(f): Tracent le cercle de rayon CD de centre C (habitude) : défaut d'attention à la lecture
<p><i>Michel :</i> 1-Suivre un programme de construction 2-Connaissance du vocabulaire 3-Utilisation des instruments (règle, équerre, compas)</p>	1-(e) : beaucoup de mots et d'informations 2-(f) : imprécision sur le sens du mot diamètre 3-(f): confusion entre rayon et diamètre
<p><i>Bernadette :</i> 1-Suivre un programme de construction</p>	1-"Points alignés" 2-Confusion entre rayon et diamètre 3-Mauvaise lecture et manque de concentration à partir de (e)
<p><i>Richard :</i> 1-Suivre des instructions 2-Compréhension d'un texte utilisant un vocabulaire d'usage mathématique</p>	1-Difficulté principale à la question (e) : il faut réaliser 2 conditions 2-Les élèves savent mieux "faire" que "rédiger"
<p><i>Danièle :</i> 1-Compréhension d'un énoncé pour réaliser une construction</p>	1-Difficulté à la question (e) : 2 instructions simultanées. 2-Difficulté de faire l'angle droit en B (habitude de faire l'angle droit avec le compas) 3-Confusion dans les longueurs données 4-Cercle de diamètre CD : il faudrait signaler la position du centre
<p><i>Jean :</i> 1-Suivre un programme de construction 2-Utilisation règle équerre compas 3-Compréhension d'un texte</p>	1-La donnée de 2 instructions simultanées mais distinctes pour définir D
<p><i>Cl-Wi-Gé :</i> 1-Savoir investir un "savoir" de manière correcte</p>	1-(e): 2 conditions à remplir : structures mentales non assez évoluées 2-Il est plus facile de suivre des directives que d'en émettre

Les objectifs de la question 3.

	Types de connaissances				Réf. à moment du traitement			
	D.I.	D.A.	P.	E-D.	E.	E et S	S.	Non
Jo 1				×		×		
Jo 2	×							×
Jo 3			×				×	
Mi 1			×			×		
Mi 2	×							×
Mi 3			×				×	
Be 1			×			×		
Ri 1				×		×		×
Ri 2		×			×			
Da 1		×				×		
Je 1			×			×		
Je 2			×				×	
Je 3				×	×			
Cwg 1		×						×

Les difficultés de la question 3.

	Types de connaissances				Réf. à moment du traitement				Réf. à nature du traitement		
	D.I.	D.A.	P.	E-D.	E.	E et S	S.	Non	J1-2	J 3	Non
Jo 1				×	×					×	
Jo 2			×			×				×	
Jo 3		×			×					×	
Mi 1				×	×					×	
Mi 2	×							×	×		
Mi 3	×							×	×		
Be 1	×							×	×		
Be 2	×							×	×		
Be 3				×	×						×
Ri 1			×			×				×	
Ri 2				×		×					×
Da 1			×							×	
Da 2		×					×		×		
Da 3			×		×					×	
Da 4		×			×					×	
Je 1			×			×				×	
Cwg 1			×			×				×	
Cwg 2				×		×					×

6) Effectifs des différents types de repérage selon les questions et selon les professeurs.

Les objectifs par questions

	Types de connaissances				Réf. à moment du traitement			
	D.I.	D.A.	P.	E-D.	E.	E et S	S.	Non
Q1a : 9	0	1	7	1	1	6	2	0
Q1b : 13	2	3	5	3	0	4	7	2
Q2a : 9	6	3	0	0	3	0	0	6
Q2b : 8	3	2	1	2	1	1	3	3
Q2c : 14	3	8	0	3	9	2	0	3
Q2d : 7	5	2	0	0	1	1	0	5
Q3 : 14	2	3	6	3	2	6	3	3
Total :74	21	22	19	12	17	20	15	22

Les difficultés par questions

	Types de connaissances				Réf. à moment du traitement				Réf. à nature du traitement		
	D.I.	D.A.	P.	E-D.	E.	E et S	S.	Non	J1-2	J 3	Non
Q1a: 11	0	4	2	5	4	2	5	0	4	2	5
Q1b: 18	1	6	4	7	0	5	10	3	1	5	12
Q2a: 10	4	6	0	0	7	0	0	3	4	4	2
Q2b: 6	4	0	0	2	1	1	0	4	3	1	2
Q2c: 12	2	3	6	1	6	6	0	0	3	7	2
Q2d: 9	6	1	0	2	1	1	0	7	2	0	7
Q3: 18	4	3	6	5	6	7	1	4	5	10	3
Total 84	21	23	18	22	25	22	16	21	22	29	33

Les objectifs par professeurs

	Types de connaissances				Réf. à moment du traitement			
	D.I.	D.A.	P.	E-D.	E.	E et S	S.	Non
Jo : 19	6	4	4	5	2	8	3	6
Mi : 12	5	3	4	0	2	1	4	5
Be : 7	3	1	3	0	1	2	1	3
Ri : 8	1	4	2	1	3	2	2	1
Da : 7	1	4	2	0	1	2	3	1
Je : 14	4	2	4	4	4	4	2	4
CWG 7	1	4	0	2	4	0	1	2
Total :74	21	22	19	12	17	20	15	22

Les difficultés par professeurs

	Types de connaissances				Réf. à moment du traitement				Réf. à nature du traitement		
	D.I.	D.A.	P.	E-D.	E.	E et S	S.	Non	J1-2	J 3	Non
Jo : 18	4	5	3	6	8	3	2	5	4	7	7
Mi : 8	3	2	1	2	2	3	1	2	3	4	1
Be : 11	5	2	1	3	2	1	3	5	3	1	7
Ri : 14	4	4	5	1	5	5	1	3	5	6	3
Da : 14	2	6	3	3	5	3	4	2	6	3	5
Je : 13	2	3	4	4	1	5	3	4	1	6	6
CWG :6	1	1	1	3	2	2	2	0	0	2	4
Total 84	21	23	18	22	25	22	16	21	22	29	33

7) Tableaux signalant les effectifs des repères significativement élevés ou faibles, selon les questions et selon les professeurs.

Les objectifs par questions

	Types de connaissances				Réf. à moment du traitement			
	D.I.	D.A.	P.	E-D.	E.	E et S	S.	Non
Q1a : 9	-P:.04		+P:.01			+P:.01		-P:.04
Q1b : 13					-P:.03		+P:.01	
Q2a : 9	+P:.01		-P:.06			-P:.05		+P:.01
Q2b : 8								
Q2c : 14		+P:.02	-P:.01		+P:.01		-P:.03	
Q2d : 7	+P:.02							+P:.02
Q3 : 14			+P:.10					
Total : 74	21	22	19	12	17	20	15	22

Les difficultés par questions

	Types de connaissances				Réf. à moment du traitement				Réf. à nature du traitement		
	D.I.	D.A.	P.	E-D.	E.	E et S	S.	Non	J1-2	J 3	Non
Q1a: 11	- P:.04						+P:.03	- P:.04			
Q1b: 18	-P:.03				- P:.01		+P:.01		-P:.03		+P:.01
Q2a: 10		+P:.03	-P:.08	- P:.04	+P:.02	-P:.04					
Q2b: 6	+P:.03							+P:.04			
Q2c: 12			+P:.03		+P:.10	+P:.05	- P:.07	- P:.03		+P:.10	- P:.08
Q2d: 9	+P:.01		-P:.10					+P:.01		- P:.02	+P:.03
Q3: 18							- P:.09			+P:.03	- P:.03
Total 84	21	23	18	22	25	22	16	21	22	29	33

Les objectifs par professeurs

	Types de connaissances				Réf. à moment du traitement			
	D.I.	D.A.	P.	E-D.	E.	E et S	S.	Non
Jo : 19								
Mi : 12				- P:.10				
Be : 7								
Ri : 8								
Da : 7								
Je : 14								
CWG 7					+P:.05	- P:.10		
Total : 74	21	22	19	12	17	20	15	22

Les difficultés par professeurs

	Types de connaissances				Réf. à moment du traitement				Réf. à nature du traitement		
	D.I.	D.A.	P.	E-D.	E.	E et S	S.	Non	J1-2	J 3	Non
Jo : 18											
Mi : 8											- P:.10
Be : 11	+P:.10							+P:.10		- P:.06	+P:.08
Ri : 14				- P:.07							- P:.11
Da : 14									+P:.11		
Je : 13											
CWG : 6											
Total 84	21	23	18	22	25	22	16	21	22	29	33

8) Analyse de l'opposition entre les questions 1a, 1b et 3 et les questions 2a,2b,2c et 2d.

Les objectifs	Types de connaissances à tester		Références à des moments de la communication	
	Déclaratif	Non déclaratif	oui	non
Q1b : 13	5	8	11	2
Q3 : 14	5	9	11	3
Q1a : 9	1	8	9	0
Q2c : 14	11	3	11	3
Q2a : 9	9	0	3	6
Q2b : 7	7	0	2	5
Q2d : 8	5	3	5	3
Total :74	30	44	56	18

Repérage des objectifs : effectifs observés pour (Q1a,Q1b,Q3) et (Q2a,Q2b,Q2c,Q2d)

	Déclaratif	Non déclaratif	
Q1a,Q1b,Q3	11 (21)	25 (15)	36
Q2a,Q2b,Q2c,Q2d	32 (22)	6 (16)	38
	43	31	74

Khi Deux =19,71 p<0,001

	Réf moment	Pas de réf à moment	
Q1a,Q1b,Q3	31 (25)	5 (11)	36
Q2a,Q2b,Q2c,Q2d	21 (27)	17 (11)	38
	52	22	74

Khi Deux = 7 p<0,01

Les difficultés	Types de connaissances à tester		Références à moments de la communication		Références à complexité du traitement des informations	
	Déclaratif	Non déclaratif	oui	non	oui	non.
Q1b : 18	7	11	15	3	6	12
Q3 : 18	7	11	14	4	15	3
Q1a : 11	4	7	11	0	6	5
Q2c : 12	5	7	12	0	10	2
Q2a : 10	10	0	7	3	8	2
Q2d : 9	7	2	2	7	2	7
Q2b : 6	4	2	2	4	4	2
Total :84	44	40	63	21	51	33

Descriptions des difficultés : effectifs observés pour (Q1a,Q1b,Q3) et (Q2a,Q2b,Q2c,Q2d)

	Déclaratif	Non déclaratif		Réf moment	Pas de réf à moment		Réf à niveau	Pas de réf à niveau	
Q1a,Q1b,Q3	18 (24)	29 (22)	47	40 (35)	7 (12)	47	27 (28)	20 (18)	47
Q2a,Q2b,Q2c,Q2d	26 (19)	11 (18)	37	23 (28)	14 (9)	37	24 (22)	13 (14)	37
	44	40	84	63	21	84	51	33	84

Khi Deux =7,2, p<0,01 Khi Deux = 4,65 p<0,05 Khi Deux = 0,21 p>0,30

Remarque : en gras figurent les effectifs observés réellement et entre parenthèses, les effectifs théoriques estimés.

Chapitre VI

*L'influence des professeurs sur la progression
de leurs élèves.*

1 Rappel de l'hypothèse.

1.1. Rappel des caractéristiques des professeurs dont on veut étudier l'influence.

Notre observation a jusqu'ici porté sur les repères que se donnent les professeurs pour définir et analyser les apprentissages à réaliser par leurs élèves. Nous avons mis en évidence des différences sur deux points.

D'abord, les évaluations élaborées par les professeurs pour repérer les progressions des élèves diffèrent par la diversité et la nature des traitements qu'elles appellent.

Ensuite, nous constatons des différences en ce qui concerne la nature des analyses que les professeurs réalisent pour évaluer les productions de leurs élèves par rapport à un test commun.

Nous interprétons ces différences comme des indices qui témoignent de différences de connaissances, non pas en ce qui concerne les contenus disciplinaires en jeu qui sont ici élémentaires, mais en ce qui concerne les caractéristiques de fonctionnement des contenus mathématiques en jeu. Si nous nous sommes attaché à repérer avec précision ces différences, c'est que nous émettons l'hypothèse qu'elles ont leur importance dans l'efficacité du travail des professeurs. Nous pensons en effet que la capacité d'élaborer des tests permettant d'évaluer des capacités de traitements variés d'une part, et la capacité d'analyser les productions des élèves d'autre part, sont des conditions favorables pour que les professeurs puissent définir un enseignement qui soit à la fois clair sur la nature et la variété des objectifs à atteindre et sur les difficultés pour les atteindre. Ainsi, un professeur qui sera attentif aux articulations de registres et aux difficultés qu'elles comportent pourra concevoir et proposer à ses élèves des activités susceptibles de développer chez eux les compétences en question. Par exemple, avant de demander à ses élèves de produire des justifications, il s'emploiera à développer chez eux les capacités de désignation et de description des objets géométriques et de repérage des informations. En revanche, un professeur qui ignore cet aspect des apprentissages à réaliser ne repérera pas ces difficultés chez ses élèves et ne le travaillera pas de façon réfléchie avec eux.

Nous émettons donc l'hypothèse que les différences que nous avons observées chez les professeurs ne sont pas sans influence sur les progressions de leurs élèves.

1. 2. Rappel du contexte dans lequel nous avons mis l'hypothèse à l'épreuve.

La mise à l'épreuve de l'hypothèse que nous venons de rappeler ne figurait pas en priorité dans notre projet initial. L'élaboration et la mise en oeuvre d'un instrument permettant de comparer les pratiques des professeurs sur l'aspect qui nous préoccupe nous semblait déjà requérir un travail de recherche important. Mais le fait que, dans le cadre de l'Évaluation Nationale CM2/6ème, nous ayons à notre disposition des résultats concernant les 14 classes de 6ème de nos 9 professeurs et plus largement de 22 classes de 6ème, nous a incité à aborder aussi la question de l'existence de corrélations entre les caractéristiques repérées chez les professeurs et les progressions de leurs élèves.

En fait nous avons à notre disposition les résultats des élèves au test national passé en début d'année scolaire. Puis, comme nous avons pu le voir, nous avons élaboré un test de fin d'année destiné à remettre à l'épreuve les principales difficultés repérées en début d'année et quelques apprentissages nouveaux au programme de la classe de 6ème.

C'est à l'aide des résultats des élèves à ces deux tests standards passés en début et en fin d'année que nous comptons analyser les progressions des élèves par classe pour étudier ensuite l'existence de corrélations entre les caractéristiques des professeurs et les résultats de leurs élèves.

Il s'agit donc maintenant présenter la méthode que nous avons utilisée pour repérer les progressions des élèves des différentes classes dans le cadre de l'action locale liée à l'opération "Évaluation Nationale CM2/6ème".

2. Comment comparer les progressions des élèves des différentes classes ?

2. 1. Importance de la situation initiale d'une classe.

Pour définir et comparer des progressions, il faut commencer par repérer les points de départ. Il s'agit ici, non pas de comparer les progressions individuelles des élèves d'une cohorte de 512 élèves, mais de les rapporter aux 22 classes qui la composent. Nous voulons en effet de comparer les progressions des élèves entre classes. Il faut donc commencer par prendre en compte les états initiaux des différentes classes concernées.

Signalons que nous mettons ainsi à jour une variable qui tout autant que la variable "professeur" peut influencer sur les progressions des élèves. La tâche d'un enseignant ne sera pas de même nature lorsqu'il prend en charge au début de l'année scolaire une classe composée en majorité d'élèves qui sont déjà en difficulté que lorsque la classe est une classe de "bons élèves". Avec le professeur, le niveau de la classe est d'ailleurs souvent évoqué comme une cause pouvant expliquer la progression d'un élève. En effet, si l'on entend parfois dire qu'avec tel professeur, tel élève progresse mieux qu'avec tel autre, on entend aussi dire : *"Si Paul avait été dans une bonne classe, il aurait fait des progrès"* ou encore *"Sylvie a des possibilités, mais dans cette classe si forte, elle ne peut pas suivre"*. Ou encore : *"Si Luc, élève de 6ème F avait été en 6ème B, on ne lui aurait pas proposé le redoublement"*. A côté des caractéristiques que nous avons dégagées du côté des professeurs nous voyons donc apparaître la nécessité de prendre en compte une variable "situation initiale d'une classe".

Pour analyser l'influence des professeurs sur les progressions de leurs élèves, il nous faut donc la situer dans un cadre plus large : c'est à l'analyse des influences possibles des caractéristiques des professeurs d'une part, et des états initiaux des classes d'autre part, sur les progressions des élèves, que nous allons procéder.

Il nous faut donc maintenant expliquer comment, à partir du test de début d'année, nous avons procédé pour décrire les situations initiales des classes.

2. 2. Repérage des situations initiales des classes au vu des résultats du test initial.

2. 2. 1. Le test utilisé et la population de référence.

Pour aborder cette question, nous l'envisageons donc au vu des résultats du test national soumis à la rentrée en 6ème dans les mêmes conditions à la population de référence, constituée par les 512 élèves des 22 classes de 6ème prises en compte dans l'action locale. Rappelons que cette population de référence est un échantillon représentatif des différentes situations de recrutement que les collèges peuvent rencontrer. Pour décrire les situations initiales des classes dans cette population, une évaluation ponctuelle sur questionnaire standard peut sembler un élément ténu. Ceci est d'autant plus vrai dans notre cas, que nous nous sommes limité aux questions qui concernaient la géométrie représentée par 10 questions dans le test national. Nous serons amené à revenir sur la question de la validité de ce test retenu pour décrire les niveaux de départ des classes. Pour commencer, nous pouvons dire qu'une telle évaluation a l'intérêt de fournir un repérage objectif de compétences scolaires initiales dans le domaine considéré. Comment prendre en compte alors les résultats obtenus ?

2. 2. 2. Le nombre moyen d'erreurs par classe.

Le nombre moyen de réussites, ou d'échecs par élève sur les questions posées est un premier indicateur. Il permet de situer la position d'une classe par rapport à la moyenne de l'ensemble de la population de référence.

Sur les 10 questions de géométrie du test la moyenne par élève est de 3,56 erreurs pour la population entière. Le nombre moyen d'erreurs par élève varie de 1,48 à 5,35 selon les classes. Même si le nombre de questions considérées est restreint, cette distribution des moyennes nous permet donc de voir des différences bien nettes entre les performances des classes.

Mais cet indicateur ne renseigne pas sur la distribution des résultats à l'intérieur d'une classe. Une même moyenne peut bien sûr recouvrir des situations bien différentes. Par exemple, la classe est-elle composée d'élèves qui ont tous des résultats très proches de cette moyenne, ou bien est-elle composée de deux groupes bien distincts d'élèves, les uns ayant des résultats supérieurs à la moyenne de la classe et les autres des résultats inférieurs ? On sait que "l'hétérogénéité" des classes est fréquemment évoquée par les professeurs comme une difficulté pour accomplir leur tâche.

Il fallait donc trouver une manière de tenir compte de la distribution des résultats à l'intérieur d'une classe.

2. 2. 3. Le profil d'une classe.

L'indicateur classiquement retenu pour rendre compte de la dispersion des résultats autour de la moyenne est l'écart type. Dans notre cas, cet indicateur ne nous semblait néanmoins pas assez éloquent, ni assez opératoire pour décrire la distribution des résultats dans une classe en comparaison des résultats de la population de référence. Si l'on peut s'attendre à une distribution à peu près normale des résultats dans l'ensemble de la population des 512 élèves, il n'en est pas nécessairement de même à l'intérieur d'une classe : une même moyenne et un même écart-type peuvent là aussi recouvrir des situations dissemblables du point de vue de la distribution des résultats.

Il est courant de répartir les élèves selon trois niveaux : les "faibles", les "moyens" et les "bons". Pour rendre cette idée opératoire, nous avons partagé la population de référence en trois groupes d'effectifs voisins. Dans chaque classe, on pourra alors compter le nombre d'élèves de chaque groupe. Rapportés à l'effectif de la classe, ces nombres conduisent à déterminer ce que nous appellerons le profil initial de la classe.

Pour la population entière, 36% des élèves ont commis moins de 3 erreurs, 30% des élèves ont commis 3 ou 4 erreurs et 34% des élèves ont commis plus de 4 erreurs. Ce sont les trois groupes que nous avons retenus (voir la figure 1).

En ce qui concerne la composition des classes, elle est très variable. Pour certaines classes, les trois groupes sont équilibrés (voir figure 2, Cl 41). Pour d'autres, c'est le groupe des "bons" qui regroupe la majorité des élèves (voir figure 2, Cl 13). Enfin, pour certaines classes, c'est le groupe "faible" qui est majoritaire (voir figure 2, Cl 33).

Figure 1 : répartition de la population entière au test initial.

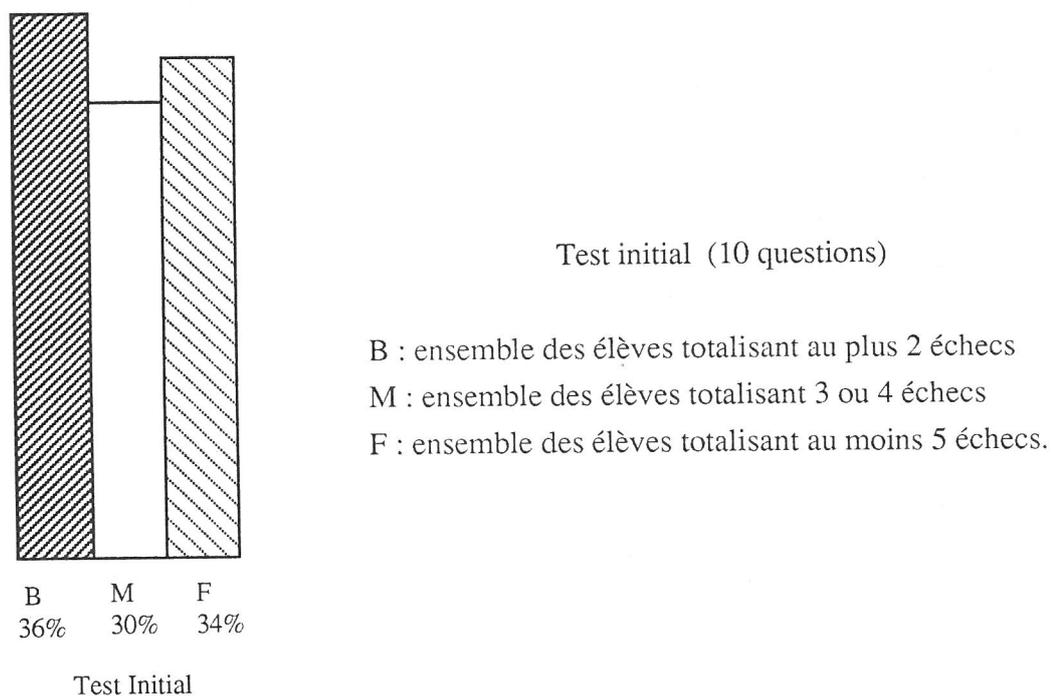
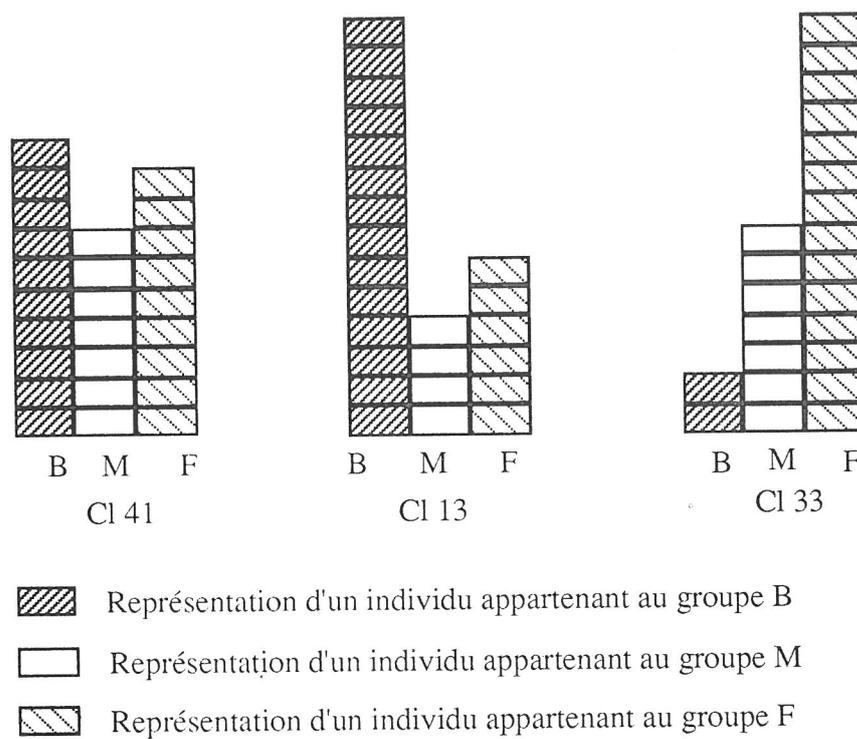


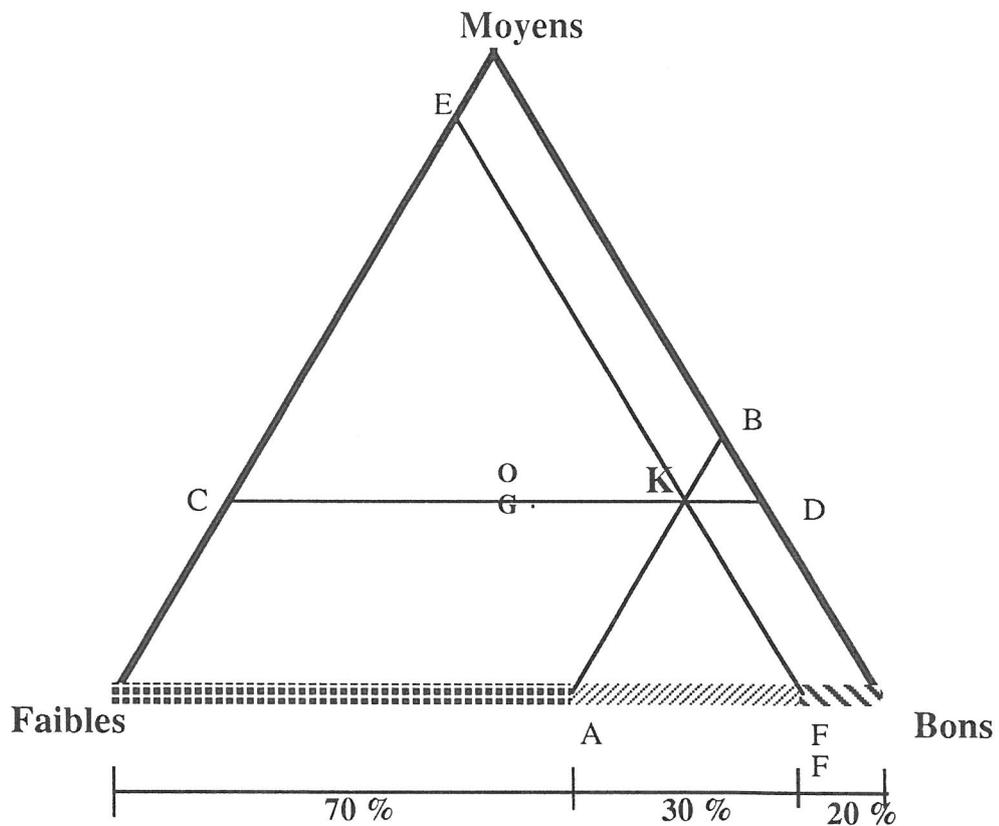
Figure 2 : la composition de 3 classes aux profils différents



Pour décrire et comparer les compositions des classes relativement aux trois groupes de référence (Bons, Moyens, Faibles) nous aurons aussi recourt à la méthode des coordonnées triangulaires.

La lecture de coordonnées triangulaires.

Un exemple, la classe K :



- Le segment AB correspond aux classes comportant 70 % de "bons élèves" : 70% des élèves de la classe K sont donc dans ce cas.
- Le segment CD correspond aux classes comportant 30 % d'"élèves moyens" : 30% des élèves de la classe K sont donc dans ce cas.
- Le segment EF correspond aux classes comportant 20 % d'"élèves faibles" : 20% des élèves de la classe K sont donc dans ce cas.

2. 3. Repérage de l'évolution des classes.

2. 3. 1. Test initial et test final : des évaluations comparables ?

Pour préciser ce que nous entendons par la progression d'une classe dans ce contexte au cours de l'année, nous avons procédé à la comparaison des résultats obtenus au test passé en fin d'année et au test initial. Cette comparaison est-elle possible et valable ?

Comme nous avons déjà eu l'occasion de le dire dans les chapitres précédents, en géométrie le test final reprend les contenus abordés par le test initial, mais est plus étoffé en ce qui concerne la nature des compétences qui sont évaluées. Tout d'abord, le nombre de questions que nous avons retenues pour notre repérage passe de 10 à 18. Rappelons au lecteur que les points pris en compte dans le test initial et dans le test final pour repérer les évolutions des élèves figurent à la fin des annexes du chapitre IV.

Pour tenir compte des apprentissages plus spécifiques réalisés au cours de l'année de 6ème, le test final étend le champ d'investigation du test initial. Ainsi, par exemple, le test initial comme le test final demandait aux élèves de reproduire une figure donnée. Mais le test final demandait en plus d'en écrire un programme de construction. Rappelons, qu'au chapitre IV (Ch IV § 4. 2. 7.) et au chapitre V (Ch V § 2. 2. 2.), le repérage des compétences sollicitées par le test initial et le test final nous montre précisément en quoi le test final est plus riche, tant du point de vue des registres sollicités que du point de vue de la complexité des traitements à réaliser. Le test initial propose néanmoins une amorce de l'évaluation des compétences relatives à une géométrie de traitement : reproduction de figure et repérage de quelques informations isolées sur une figure. Le test final, étend cette évaluation à une panoplie beaucoup plus large de ces compétences : il permet de passer en revue quelques connaissances élémentaires, les principales articulations de registres et différents types de traitements des informations. Même s'il est en continuité avec le test initial, le test final est donc plus ample que le premier. De plus l'analyse des performances réalisées par l'ensemble des élèves sur des questions apparemment communes nous a alors permis de mettre en évidence qu'au-delà de contenus communs, les tâches à réaliser sont parfois de nature bien différente (Ch IV § 2. 2. 2.).

Les deux tests ne sont pas strictement comparables du point de vue des compétences évaluées. De ce fait, bien que nous en ayons eu le désir, nous avons été obligé d'abandonner l'idée de repérer précisément les évolutions des performances des élèves et des classes qu'ils forment selon les types de tâches proposées. Il est à remarquer d'ailleurs que depuis l'année où nous avons réalisé notre prise d'informations (89/90) et suite (entre autres) aux analyses réalisées dans le cadre de l'opération académique en appui à l'opération nationale, les tests initiaux proposés par le Ministère de l'E.N. se sont nettement étoffés. Ils nous permettront dans l'avenir de comparer les évolutions de compétences objectivement précisées au cours de l'année de 6ème. Signalons à ce sujet le travail de thèse en cours de réalisation effectué par Tadheu

MORETTI ("L'exploitation des analyses factorielles en didactique des mathématiques", Thèse, 1992) : il analyse les conditions d'élaboration d'instruments permettant de repérer finement l'évolution de compétences chez les élèves.

Pour le travail présent, nous n'avions à notre disposition qu'un test initial et un test final qui ne permettent pas encore de comparer de façon absolue les compétences initiales et finales de nos élèves de 6ème. Néanmoins, comme le test final reprend et étend l'évaluation réalisée par le test initial dans le domaine des compétences relatives à une géométrie de traitement, la comparaison des résultats aux deux tests devrait correspondre à une comparaison des évolutions des compétences des élèves dans le domaine d'une géométrie de traitement.

2. 3. 2. Le nombre d'erreurs commis en début d'année : un indice fiable ?

Comment alors néanmoins comparer, malgré les disparités entre test initial et test final, les performances réalisées par les différentes classes concernées ? Ayant renoncé à analyser l'évolution des performances en pointant avec précision les compétences testées, nous sommes resté sur le terrain des comparaisons des nombres d'erreurs, sans préciser, ni différencier la nature des erreurs commises. On peut alors s'inquiéter quant à la possibilité et quant à la validité du repérage de l'évolution des performances basé sur un indice aussi ténu que le nombre d'erreurs réalisées sur la partie fort restreinte consacrée à la géométrie dans le test initial. Mais des éléments objectifs sont venus nous rassurer sur la fiabilité de l'indicateur que constitue le nombre moyen d'erreurs sur les dix questions de géométrie. Ils renforcent l'hypothèse d'une continuité entre les compétences évaluées par le test initial et le test final

Tout d'abord, la distribution du nombre moyen d'erreurs par classe, sur le domaine géométrique, est fort semblable à la distribution du nombre moyen d'erreurs sur l'ensemble du test qui comporte 43 items.

Sur le tableau qui suit, nous avons mis en correspondance, par classe, le nombre moyen d'erreurs en géométrie et le nombre moyen d'erreurs sur l'ensemble du test.

On peut d'abord remarquer que le taux d'erreurs sur l'ensemble du test est légèrement inférieur au taux d'erreurs sur la partie géométrie. Nous retrouvons peut être là le fait que la géométrie est un domaine où les apprentissages ne sont pas encore aussi avancés que dans certains autres domaines abordés par le reste du test. Mais nous ne nous attarderons pas sur cette légère différence.

En revanche il est intéressant de souligner que, dans l'ensemble, les classes qui réalisent en moyenne beaucoup d'erreurs sur la partie géométrie ont aussi un fort taux d'échecs sur l'ensemble du test. Inversement les classes qui réalisent les meilleurs scores en géométrie sont aussi celles qui ont les meilleurs scores dans l'ensemble du test. Les écarts flagrants avec cette

règle sont rares. Du point de vue du degré des difficultés, il semble donc que la partie géométrie soit homogène avec l'ensemble du test. Malgré le nombre restreint de questions, le nombre moyen d'erreurs sur les questions de géométrie ne semble donc pas un indicateur aussi aléatoire qu'on aurait pu le craindre : il ne semble pas en contradiction avec les performances globales des classes dans ce test.

	10 questions de géométrie	43 questions du test.	Taux d'erreurs en géométrie	Taux d'erreurs sur le test entier
	1,48	4,41	14,8%	10,3%
	2,23	8,00	22,3%	18,6%
	2,54	11,15	25,4%	25,9%
	2,87	14,21	28,7%	33,0%
	2,93	13,04	29,3%	30,3%
	3,05	13,89	30,5%	32,3%
	3,10	13,38	31,0%	32,3%
	3,25	12,65	32,5%	29,4%
	3,27	13,32	32,7%	30,9%
	3,50	13,12	35,0%	30,5%
	3,54	10,71	35,4%	24,9%
Ensemble	3,54	13,42	35,4%	31,2%
	3,58	13,35	35,8%	31,0%
	3,84	16,20	38,4%	37,7%
	3,87	14,78	38,7%	34,4%
	4,04	15,85	40,4%	36,9%
	4,16	13,84	41,6%	32,2%
	4,19	16,67	41,9%	38,8%
	4,31	15,19	43,1%	35,3%
	4,40	13,70	44,0%	31,9%
	4,40	17,65	44,0%	41,0%
	4,50	17,90	45,0%	41,6%
	5,35	15,58	53,5%	36,2%

Un autre argument vient s'ajouter au précédent pour indiquer que le nombre d'erreurs par élève sur la partie géométrie semble un indicateur fiable pour décrire la situation initiale des classes et permettre la comparaison avec les résultats au test final : c'est le caractère prédictif qu'il semble avoir quant à la réussite des élèves au test final qui, rappelons le était plus étoffé que le test initial.

Le fait pour un élève donné d'appartenir initialement au tiers des élèves qui ont fait 0, 1 ou 2 erreurs plutôt qu'au tiers des élèves qui ont fait 3 ou 4 erreurs ou encore au tiers des élèves qui en font plus, semblait au départ un fait bien tenu. On aurait alors pu s'attendre au fait que les élèves du premier groupe fassent au test final, en moyenne, un nombre d'erreurs bien proche de celui des élèves du deuxième groupe ou même peut être de celui des élèves du troisième groupe.

Or, si sur les 18 questions du test final, la moyenne est de 8,54 erreurs pour la population entière, sur l'ensemble de la population de référence, les élèves qui avaient fait

moins de 3 erreurs au premier test en font 5,56 en moyenne au test final. Ceux qui avaient fait 3 ou 4 en font 9,01 en moyenne, et ceux qui en avaient fait 5 ou plus en font 11,3.

Les performances d'ensemble réalisées par les trois groupes d'élèves au test final semblent indiquer que l'appartenance à l'un des trois groupes défini à partir du nombre d'erreurs dans les questions de géométrie du test initial est un indicateur qui permet de prévoir approximativement les performances des élèves au test final. Le fait d'échouer ou de réussir sur les rares tâches mises à l'épreuve au test initial semble donc dans l'ensemble lié au fait de, respectivement, échouer ou réussir aux tâches plus nombreuses mises à l'épreuve en fin d'année.

Les faits objectifs que nous avons présentés semblent donc concourir pour conforter notre conviction : les questions de géométrie du test initial, aussi réduites qu'elles soient, permettent d'indiquer le degré initial d'acquisition des compétences essentielles en géométrie en début de 6ème et peuvent être comparées aux résultats au test final pour comparer les évolutions entre classes.

Le nombre d'erreurs commis en début d'année et à partir de là, la partition de la population de référence en trois parties d'effectifs voisins sont donc des éléments sur lesquels nous nous baserons pour décrire et comparer les situations initiales des classes, puis leurs progressions entre le test initial et le test final.

2. 3. 3. L'évolution dans la population de référence.

Nous souhaitons donner une représentation facilement lisible du devenir dans le test final des élèves de différents types ("bons", "moyens" "faibles") repérés au début d'année.

C'est dans ce but que nous avons à nouveau réalisé une partition de la population de référence en trois groupes par rapport aux résultats du test final en géométrie qui, rappelons le, comportait 18 questions :

- 34% des 512 élèves ont réalisé moins de 7 erreurs .
- 31% des 512 élèves ont réalisé 7, 8, 9 ou 10 erreurs.
- 35% des 512 élèves ont réalisé plus de 10 erreurs.

De plus, pour chacun des 512 élèves, nous connaissons le classement initial et le classement final. Ainsi par exemple, certains élèves classés dans le groupe des "bons" en début d'année y sont restés au test final. D'autres se sont retrouvés dans le groupe des "moyens" ou même des "faibles".

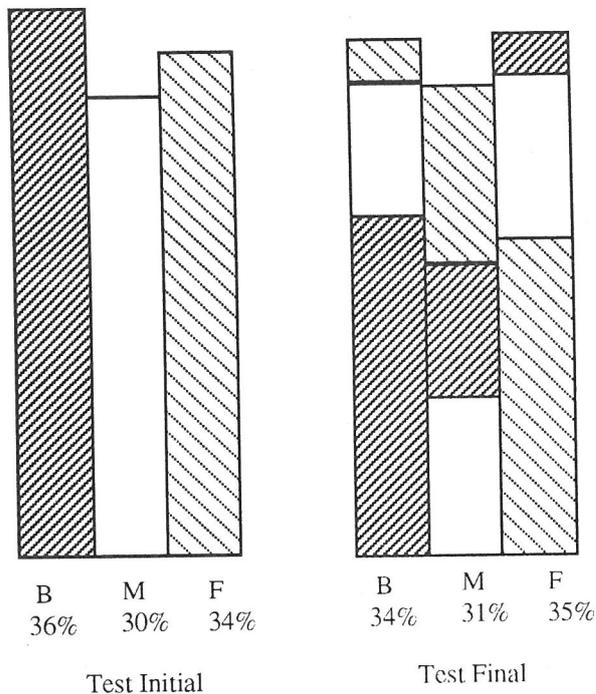
Le diagramme qui suit nous permet de visualiser le brassage qui a eu lieu.

Nous pouvons y constater qu'une bonne majorité absolue des 184 élèves qui étaient initialement dans le groupe des élèves qui avaient de "bons résultats" y restent : ils sont 117. Une fraction non négligeable de ces élèves migre en revanche dans le groupe des "moyens" : ils sont 51 à être dans ce cas. Et 16 de ces élèves se retrouvent même dans le groupe des élèves qui font au test final plus de 10 erreurs.

Nous constatons une tendance conservatrice identique pour le groupe des 172 élèves qui avaient initialement les résultats les plus "faibles" : 107 élèves ne quittent pas ce groupe. Néanmoins, 51 élèves progressent pour rejoindre le groupe qui a finalement des résultats "moyens" et 14 élèves se retrouvent avoir de "bons" résultats au test final.

En revanche la stabilité n'est pas de mise pour le groupe des 156 élèves qui ont initialement des résultats "moyens" : seuls 56 restent dans ce groupe. Le reste des élèves de ce groupe se répartit à peu près également dans le groupe qui a finalement les meilleurs résultats (43 élèves) et dans le groupe qui a les moins bons résultats (57 élèves).

Diagramme montrant comment les trois tiers initiaux de la population totale se répartissent en trois tiers lors du test final.



Test initial (10 questions):

- B : ensemble des élèves totalisant au plus 2 échecs
- M : ensemble des élèves totalisant 3 ou 4 échecs
- F : ensemble des élèves totalisant au moins 5 échecs

Test Final (18 questions):

- B : ensemble des élèves totalisant au plus 6 échecs
- M : ensemble des élèves totalisant de 7 à 10 échecs
- F : ensemble des élèves totalisant au moins 11 échecs

La "redistribution des cartes" dans l'ensemble de la population des 512 élèves est donc limitée et relativement douce. En effet, la probabilité pour qu'un élève retrouve son classement

initial est forte. S'il fait partie des élèves qui changent de catégorie, la probabilité pour qu'il rejoigne une catégorie adjacente est importante. Il y a une très faible probabilité qu'il rejoigne le pôle opposé à celui qu'il occupait en début d'année. Seuls 14 élèves initialement faibles se retrouvent dans le tiers qui obtient finalement les meilleurs résultats, tandis que 16 élèves font le parcours inverse.

Les caractéristiques de cette redistribution sont-elles liées à une certaine réalité de la situation initiale qui aurait sa force d'inertie : à partir de leurs points de départ, les élèves ne pourraient que progresser ou régresser lentement par rapport aux autres élèves et non pas de façon brutale ?

Pourtant, même s'ils sont relativement peu nombreux, il y a des élèves qui changent plus radicalement de position en rejoignant le pôle opposé à celui qu'ils occupaient initialement. Sur un fond général de redistribution douce et limitée, ce n'est certainement pas un fait insignifiant pour un élève d'être classé en début d'année dans le tiers de la population qui a les meilleurs résultats et de rejoindre en fin d'année le tiers des élèves qui ont les moins bons résultats. Le chemin inverse, s'il est plus heureux pour celui qui le parcourt, ne paraît pas moins insolite. Pour ces cas, on peut imaginer des réussites ou des échecs initiaux qui ne permettent pas de présager nécessairement de réussites ou d'échecs ultérieurs. Dans leur travaux portant sur l'exploitation d'évaluations, F. PLUVINAGE et T. MORETTI (1992) relèvent de tels phénomènes. Ainsi, en comparant les résultats des 512 élèves de notre population de référence en début et en fin d'année, F. PLUVINAGE (1990) relève par exemple (p71) que la réussite en début d'année à une question de calcul de périmètre ou d'aire ne laisse pas augurer nécessairement d'une réussite sur la même question en fin d'année : la sous-population des élèves qui en début d'année, ont fourni des valeurs numériques correctes non accompagnées de l'unité correcte est une sous-population globalement très semblable à celle des élèves qui se sont complètement trompés. Pour expliquer ce fait, il évoque alors l'hypothèse de concepts en cours d'acquisition, ce qui n'assurerait pas encore la stabilité des réponses. Mais il émet aussi l'hypothèse d'acquisitions de type algorithmique (sur le mode d'acquisition de réflexes acquis à l'école primaire tel que "périmètre=somme, aire=produit") qui peuvent faire obstacle au cheminement vers une maîtrise complète des traitements à effectuer dans le domaine considéré. En fin d'année les réflexes seraient oubliés mais les élèves ne seraient pas encore acquis un mode de traitement correct de ces questions. Dans ce cas de figure, on peut alors imaginer que chez des élèves qui n'avaient pas acquis ces réflexes prêtant initialement à une réussite "illusoire", la maîtrise soit meilleure en fin d'année.

Nous pensons que dans notre cas, le domaine des travaux géométriques pourraient donner lieu à de tels réussites ou échecs initiaux qui ne laissent pas augurer des résultats en fin d'année. Rappelons que les pratiques à l'école primaire dans le domaine de la géométrie sont très diverses quant à leur importance et quant à leurs modalités. On peut alors imaginer que des élèves habitués à un certain nombre de traitements standard liés à une géométrie de

l'observation (reconnaître un rectangle d'après sa forme par exemple), sans pour autant avoir pratiqué une géométrie construite à l'école primaire, répondent correctement en début d'année à des questions standard. En cours d'année ces élèves pourront avoir été confrontés à des situations plus complexes pour eux (multiplication et complexification des figures par exemple, nouveau vocabulaire, nouveaux symboles, nouvelle syntaxe, demandes de justifications) sans pour autant avoir été initiés aux traitements relatifs à une géométrie construite. Ils pourraient alors avoir perdu les "réflexes" liés aux situations standard du test de début d'année sans pour autant maîtriser les traitements relatifs à une géométrie construite que sollicite le test final.

Inversement, un élève qui aurait suivi un enseignement très ténu en géométrie à l'école primaire, mais qui aurait bénéficié en 6ème d'un enseignement lui permettant de sortir d'une géométrie de l'observation pour aller vers la maîtrise des traitements d'une géométrie construite, pourrait très bien avoir de faibles résultats en début d'année, puisque non habitué à des questions même standard, puis des résultats spectaculairement meilleurs en fin d'année.

Ces déplacements extrêmes d'un pôle à l'autre, pourraient donc s'expliquer par les combinaisons qu'il y aurait entre les pratiques des maîtres à l'école primaire et les pratiques des professeurs en 6ème. Ces considérations attirent alors notre attention sur le rôle que peut jouer le domaine disciplinaire considérée. On pourrait par exemple supposer que l'observation d'évolutions dans le domaine purement numérique conduirait à observer encore moins de déplacements extrêmes qu'en géométrie. En effet, l'enseignement du collège est, dans ce domaine, davantage dans le droit fil de l'école que la géométrie.

2. 3. 4. Au- delà de la tendance générale : des nuances importantes ?

Nous avons jusqu'à présent considéré les évolutions des élèves dans la population de référence globale. Sur ce fond commun, une analyse par classes nous montre rapidement qu'à situations initiales comparables, les classes peuvent connaître des évolutions très différentes.

Ainsi, en regardant les distributions des nombres moyens d'erreurs par classes en début et en fin d'année, nous nous apercevons que des classes au départ semblables de ce point de vue ont des résultats nettement différents au test final. Par exemple, les classes Cl 21 et Cl 22 qui comptent en début d'année respectivement 3,25 et 3,10 échecs en géométrie se retrouvent en fin d'année avec respectivement 5,50 et 10,71 échecs en moyenne au test final. Et pour ces deux classes, les nombres moyens d'échecs sur l'ensemble du test, également voisins en début d'année, divergent de façon aussi spectaculaire et dans le même sens : 12,65 et 13,38 deviennent 9,15 et 16,90.